



Escola de Camins
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports
UPC BARCELONATECH

Evaluación de la conexión de las redes de tranvía por la Diagonal bajo el esquema de Asociación Público Privada

Treball realitzat per:

José Alberto Marín Campo

Dirigit per:

Àlvar Garola Crespo

Màster en:

Enginyeria de Camins, Canals i Ports

Barcelona, 22 de septiembre del 2017

Departament: DECA - Departament d'Enginyeria Civil i
Ambiental

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Contenido

Índice de Figuras	5
Índice de Tablas	6
Índice de Ecuaciones	7
Abstract	8
Resumen	8
Capítulo 1: Introducción y objetivos.....	10
1. Introducción	10
2. Objetivos.....	11
3. Metodología	11
Capítulo 2: Las Asociaciones Público Privadas	13
1. Definición.....	13
2. Historia.....	16
3. Aplicación y países.....	17
4. Ventajas y desventajas	18
Capítulo 3: La estructuración de las asociaciones público privadas	21
1. Las fases de las APPs.....	21
La creación del marco legal	21
La definición del proyecto	22
Licitación	22
La gestión del contrato	23
2. Marco español	24
3. Actores involucrados	25
4. Riesgos del proyecto.....	27
5. Diferentes modalidades	29
Capítulo 4: Criterios de evaluación para la adopción de las APPs.	31
1. Estudio cualitativo de proyectos para APPs	31
Principales criterios utilizados	31
El ejemplo de la Screening Matrix de PPP Canada	34
2. Obtención cuantitativa del <i>Value for Money</i>	36
Componentes del PSC.....	36
Consideraciones.....	40
3. Marco de evaluación en España.....	46
Capítulo 5: Proyectos tranvía con APPs.....	48
1. Canadá	48

Proyectos con cierre financiero.....	48
Proyectos en licitación.....	53
Proyectos futuros	55
2. Australia.....	55
Proyectos con cierre financiero.....	55
Proyectos futuros	59
3. Estados Unidos	59
Proyectos con cierre financiero.....	60
Proyectos futuros	61
4. Observaciones y comparativa con el caso Barcelona.....	62
Capítulo 6: El tranvía en Barcelona	65
1. Historia del tranvía en Barcelona	65
La primera era del tranvía en Barcelona (1872-1971)	65
La recuperación del Tranvía	66
Consolidación del Trambaix y Trambesos	68
2. La concesión de los tranvías de Tambaix y Trambesos	68
Proyectos.....	68
Concesionaria	70
Riesgos asumidos.....	72
Remuneración	73
Análisis de proyecciones de partida	74
3. Proyectos de ampliación del tranvía en la provincia de Barcelona	77
Capítulo 7: Evaluación de la solución APP para la unión del tranvía en Barcelona	80
1. Introducción	80
2. Antecedes y descripción del proyecto	80
Antecedentes.....	80
Descripción del proyecto.....	81
3. Consideraciones cualitativas para el VfM	87
Matriz Screening.....	87
Factores a considerar	88
4. Presentación de escenarios.....	89
5. Desarrollo cuantitativo del Value for Money	90
Construcción del PSC o Escenario 1.....	90
Ajustes para la obtención del <i>Shadow Bid Escenario 2</i>	95
Ajustes para la obtención del <i>Shadow Bid Escenario 3</i>	96

Ajustes para la obtención del <i>Shadow Bid Escenario 4</i>	97
Justificación de tasa de descuento	97
6. Análisis de Resultados	98
7. Análisis de sensibilidad	100
8. Limitaciones del modelo y posibles mejoras.....	103
Capítulo 8: Conclusiones	104
Conclusiones generales	104
Recomendaciones.....	105
Bibliografía.....	107
Principales fuentes consultadas	107
Otras fuentes consultadas.....	110
Anexo 1	112

Índice de Figuras

<i>Figura 1. Fases de las APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, 2014; United States Department of Transportation, 2016.</i>	21
<i>Figura 2. Relación de los principales agentes de las APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de Moszoro, Kryzanowska, 2011.....</i>	25
<i>Figura 3. Transferencia de riesgos y eficiencia. Fuente: Elaboración propia a partir de Delmon, 2011.....</i>	27
<i>Figura 4. Abanico de modalidades de APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de The Canadian Council of PPP, 2011.....</i>	29
<i>Figura 5. Resumen del análisis cuantitativo del Value for Money y puntos metodológicos clave. Fuente: Elaboración propia a partir de World Bank Institute, 2013)</i>	37
<i>Figura 6. Proceso de desarrollo del PSC y Shadow Bid. Fuente: Elaboración propia a partir de Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c.....</i>	38
<i>Figura 7. Mapa de la línea Canada Line. Fuente: Translink, 2014.</i>	49
<i>Figura 8. Mapa de la integración de la Evergreen Line con el sistema ya existente de Vancouver. Fuente: Partnerships Columbia, 2013; Translink.....</i>	50
<i>Figura 9. Esquema de funcionamiento de la concesión Ottawa LRT Stage 1. Fuente: Arsenio et al., 2014.....</i>	52
<i>Figura 10. Sistema O-Train de Ottawa. Fuente: http://www.stage2lrt.ca/.....</i>	54
<i>Figura 11. Proyectos de Light Rail que serán operados por Toronto Transit Corporation. Fuente: Toronto Transit Corporation.....</i>	54
<i>Figura 12. Gold Coast Rail. Fuente: CPB Contractors.</i>	56
<i>Figura 13. Trazado del proyecto Gold Coast Rail y sus posibles prolongaciones. Fuente. Queensland Department of Transport and Main Roads, 2015a.</i>	57
<i>Figura 14. Mapa de la línea existente y nueva línea del tranvía de Sydney. Fuente: http://www.sydney.com.au/lightrail.htm.....</i>	58
<i>Figura 15. Mapa de la Purple Line y red existente de ferrocarriles en Washington D. C.. Fuente: http://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=20283.....</i>	60
<i>Figura 16. Panel de 1971 anunciando el fin de los tranvías en Barcelona. Fuente: Alemany, Mestre, 2017.</i>	66
<i>Figura 17. Plan de la línea Diagonal en el plan de empresa 1989-1992 de TMB. Fuente: TMB, 1989.....</i>	67
<i>Figura 18. Redes de tranvía actuales en Barcelona. Fuente: TRAM, 2017.....</i>	70
<i>Figura 19. Socios iniciales del consorcio Trammet. Fuente: TRAM</i>	70
<i>Figura 20. Relaciones contractuales durante la construcción de Trambaix y Trambesos. Fuente: TRAM, 2011</i>	71
<i>Figura 21. Relaciones contractuales durante la operación de Trambaix y Trambesos. Fuente: TRAM, 2011</i>	71
<i>Figura 22. Accionariado actual aproximado de Trambaix y Trambesos. Fuente: TRAM, 2017 ..</i>	72
<i>Figura 23. Demanda real y demanda estimada en la red Trambaix (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014</i>	75
<i>Figura 24. Demanda real y. demanda estimada en la red Trambesos (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014.</i>	75

Figura 25. Actuaciones previstas en la red de tranvía de la región de Barcelona. Fuente: ATM, 2013.....	79
Figura 26. Trazado y nuevas paradas consideradas. Fuente: GPO,Sener Typsa, 2017.	82
Figura 27. Sección tipo de la Avenida Diagonal con plataforma central. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017.	83
Figura 28. Sección tipo de la Avenida Diagonal con disposición de rambla. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017.	83
Figura 29. Nuevo modelo de explotación del sistema de tranvía con la primera alternativa analizada en el estudio informativo. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017.....	84
Figura 30. Procedencia de la nueva demanda del tranvía por la Diagonal. Fuente: GPO,Sener Typsa, 2017.	86
Figura 31. Desviación de los costes estimados en base al estudio de Flyvbjerg et al. 2002. Fuente: Miller (2013).....	94
Figura 32. Distribución de la desviación de la demanda. Fuente: Flyvbjerg, 2005	95
Figura 33. Evolución de la tasa del bono soberano español en el último año. Fuente: Bloomberg https://www.bloomberg.com/quote/GSPG10YR:IND	98
Figura 34. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 1,5%. Fuente: Elaboración propia	99
Figura 35. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 4,5%. Fuente: Elaboración propia	100

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de APPs según Delmon. Fuente: Elaboración propia basada en Delmon, 2010.....	16
Tabla 2. Riesgos principales de un proyecto de APP. Fuente: Elaboración propia a partir de Merritt, Currie, Moseley, 2016; Department of Infrastructure and Regional Development, 2008a.....	28
Tabla 3. Preguntas de la matriz Screening y peso de las preguntas. Fuente: Elaboración propia a partir de PPP Canada.	35
Tabla 4. Resumen del reparto de riesgos en el proyecto de la línea de Canada Line. Fuente: Elaboración propia a partir de Partnerships Columbia, 2006; Translink, 2014.....	50
Tabla 5. Resumen de reparto de riesgos en el proyecto Evergreen Line. Fuente: Elaboración propia a partir de Partnerships Columbia, 2013.	51
Tabla 6. Resumen de reparto de riesgos en la concesión Ottawa LRT Stage 1. Fuente: Elaboración propia a partir de Arsenio et al., 2014.	52
Tabla 7. Resumen de reparto de riesgos en Canberra Capital Metro. Fuente: Elaboración propia a partir de ACT Government, 2016.....	56
Tabla 8. Resumen de reparto de riesgos en Gold Coast Rail. Fuente: Elaboración propia a partir de Queensland Department of Transport and Main Roads, 2009.	58
Tabla 9. Resumen del reparto de riesgos en el proyecto Sydney Light Rail PPP. Fuente: Elaboración propia a partir de NSW Government, 2015.....	59
Tabla 10. Resumen del reparto de riesgos en Purple Line. Fuente: Elaboración propia a partir de Maryland Department of Transportation, 2013.	61
Tabla 11. Resumen de proyectos PPP de tranvías y metro ligero. Fuente: Elaboración propia. .	64
Tabla 12. Características de la red Trambaix. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM	69
Tabla 13. Características de la red Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM..	69

Tabla 14. Tarifas según sistema por bandas de Trambaix y Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM.....	74
Tabla 15. Demanda real y demanda estimada en la red Trambaix (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014.	74
Tabla 16. Demanda real y demanda estimada en la red Trambesos (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014	75
Tabla 17. Inversión real y estimada para las redes de Trambaix y Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de Tram, 2011 y ATM, 2013.....	76
Tabla 18. Costes de operación y mantenimiento reales y estimados para la red de Trambaix. Fuente: Elaboración propia a partir de Texto refundido concesión y cuentas anuales (2010-2016)	76
Tabla 19. Inversiones iniciales a realizar en el tramo central (violeta) y concesiones existentes (marrón). Fuente: Elaboración propia basado en GPO,Sener Typsa, 2017.	84
Tabla 20. Reinversiones Previstas en el período 2021-2032. Fuente: Elaboración propia a partir de GPO,Sener Typsa, 2017.	85
Tabla 21. Desglose de ratios de costes de explotación empleados. Fuente: Elaboración propia a partir de GPO,Sener Typsa, 2017.	86
Tabla 22. Resultados de la matriz Screening aplicada al caso del tranvía Diagonal. Fuente: PPP Canada.	87
Tabla 23. Escenarios planteados para el análisis de la solución APP para el tranvía por la Diagonal. Fuente: Elaboración propia.....	89
Tabla 24. Costes asumidos para el PSC. Fuente: Elaboración propia.....	91
Tabla 25. Identificación y análisis del riesgo. Fuente: Elaboración propia.....	93
Tabla 26. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 1,5%. Fuente: Elaboración propia	98
Tabla 27. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 4,5%. Fuente: Elaboración propia	99
Tabla 28. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Capex. Fuente: Elaboración propia	101
Tabla 29 Análisis de sensibilidad del Value for Money al Opex. Fuente: Elaboración propia	101
Tabla 30. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Mantenimiento Periódico. Fuente: Elaboración propia	101
Tabla 31. Análisis de sensibilidad del Value for Money a la demanda. Fuente: Elaboración propia	102
Tabla 32. Análisis de sensibilidad del Value for Money a la tasa de descuento. Fuente: Elaboración propia	102
Tabla 33. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Riesgo. Fuente: Elaboración propia	102

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Ecuación del Raw PSC.....	39
Ecuación 2. Ecuación de Valor Actual Neto de los flujos de un proyecto	42
Ecuación 3. Ecuación del CAPM.....	43
Ecuación 4. Ecuación de la WACC.....	44
Ecuación 5. Determinación de la Tarifa Técnica	73

Abstract

From the beginning of the development of infrastructures, the private sector initiative has helped in the procurement of infrastructures. The structuring of the private involvement has evolved until reaching today's form used of Public Private Partnerships (PPP), protagonist of numerous projects in the most developed countries such as the United States, United Kingdom, Canada or Australia.

The council of Barcelona, in agreement with the Government of Catalonia (*Generalitat de Catalunya*), has decided to develop the project of the connection of the two existing light rail networks in the city of Barcelona: Trambaix and Trambesos, currently managed by the development group Tram. The selected alternative will run on ground through the Diagonal Avenue. The procurement option has not been yet decided, opening the possibility to adopt a PPP scheme for the project.

This study analyzes the possibility of applying a PPP to develop the mentioned project. In order to achieve the main goal, the study runs through the bibliography prepared by various agencies and authors to understand the PPPs, their origins, definitions, structuring and options it presents as well as the actors and roles played in its application. The guidelines published by different agencies from developed countries enable to understand the main drivers in the analysis of the Value for Money obtained by this type of alternatives and its valuation methodology. The most recent awarded projects following PPP schemes in urban light rail projects are studied, providing a practical view on the application of this type of procurement schemes. The study of the light rail history in Barcelona until today helps to understand the context in which the project will be developed and channel the applied analysis of the Value for Money.

Based on the latest available studies on the project, the knowledge obtained through the theory analysis and similar case studies and following the guidelines principles a model is built with different scenarios to quantify the value added by each option. The scenario providing a higher value, along with the traditional procurement scenario, are subject to a sensitivity analysis which allows to verify the consistency of the model and understand its limitations and potential improvements.

Once the results obtained, an initial assessment of the potential value added that could provide a PPP scheme for the project can be assessed. Meanwhile, the content of the study brings to light the differences between the Spanish PPP framework and the frameworks in other developed countries evidencing a poorer development in Spain.

Key Words: Trambaix, Trambesos, Tram, Light Rail, Tramway, Diagonal Light Rail, Public Private Partnerships (PPP), Value for Money

Resumen

Desde el inicio del desarrollo de infraestructuras, la participación privada ha permitido facilitar la dotación de infraestructuras. La estructuración de la participación privada en colaboración con las autoridades públicas ha ido evolucionando hasta alcanzar la forma utilizada actualmente de Asociación Pública Privada (APP), protagonista de numerosos proyectos en los países más avanzados como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá o Australia.

El Ayuntamiento de Barcelona, en acuerdo con la Generalitat de Catalunya, ha decidido desarrollar el proyecto de la conexión de las dos redes existentes de tranvía en la ciudad de Barcelona: Trambaix y Trambesos, actualmente gestionadas por el promotor Tram. La alternativa seleccionada recorrerá la Avenida Diagonal por su superficie. El procedimiento de licitación no ha sido aún decidido, abriendo la posibilidad de adoptar el esquema de Asociación Público Privada (APP) para el proyecto.

El estudio analiza la posibilidad de aplicar una APP para desarrollar el mencionado proyecto. Para alcanzar el principal objetivo el estudio recorre la principal bibliografía preparada por diversas agencias y autores para entender las APP, sus orígenes, definiciones, estructuración y opciones que plantea así como los actores y roles en su aplicación. Las guías publicadas por las agencias de distintos países desarrollados permiten entender los principales vectores del análisis del Valor de Dinero o *Value for Money* que aportan este tipo de alternativas y su metodología de valoración. Se estudian los casos más recientes de licitaciones siguiendo el esquema de APP en proyectos urbanos de ferrocarril aportando una visión práctica de la aplicación de este tipo de esquemas de desarrollo. El estudio de la historia del tranvía en Barcelona hasta nuestros días ayuda a entender el contexto o en el que se desarrollará el proyecto y a encauzar el análisis aplicado del *Value for Money* en el proyecto.

En base a los últimos estudios disponibles del proyecto, los conocimientos obtenidos del análisis teórico y estudio de casos similares y siguiendo los principios de las guías anglosajonas se construye un modelo con diferentes escenarios para cuantificar el valor aportado por cada opción. El escenario que aporta mayor valor, junto con el escenario de desarrollo tradicional, son sujetos a un análisis de sensibilidad que permite comprobar la consistencia del modelo y entender sus limitaciones y posibles mejoras.

Con los resultados obtenidos se consigue una valoración inicial del posible valor añadido que aportaría un esquema APP para el proyecto. Al mismo tiempo, el contenido del estudio pone de manifiesto las diferencias entre el marco español y el de otros países desarrollados en materia de APPs evidenciando un menor desarrollo en España.

Palabras clave: Trambaix, Trambesos, Tram, Tranvía, Tranvía Diagonal, Asociación Público Privada, APP, CPP, PPP, Value for Money

Capítulo 1: Introducción y objetivos

1. Introducción

La dotación de infraestructuras juega un papel clave en el desarrollo económico y social de las diferentes regiones económicas y son puntales clave para la competitividad de las mismas. Desde China a los Estados Unidos, pasando por el emergente continente africano, los diferentes gobiernos anuncian grandes planes de inversión para dotar a sus territorios de las suficientes infraestructuras para afrontar las necesidades crecientes de movilidad, energía o bienestar. En el imaginario colectivo el desarrollo de infraestructuras se asocia a una promoción directa de las autoridades públicas y la obra pública. Sin embargo, desde el inicio de las grandes obras, la participación privada ha permitido facilitar la vital dotación de infraestructuras y, en algunos casos, hasta desplazar a la autoridad como promotora. El grado de participación de los actores privados permite establecer tres modelos diferentes de desarrollo de infraestructuras:

- Modelos de promoción pública, en los que la autoridad pública asume la mayoría de riesgos asociados a la promoción de la infraestructura de titularidad pública
- Modelos de Asociaciones Público Privadas, Participaciones Público Privadas, Colaboraciones Público Privadas o *Public Private Partnerships* (APP, CPP, PPP o P3 indistintamente) en los que la autoridad y los actores privados asumen diferentes riesgos en función de sus capacidades o para maximizar los resultados durante un período limitado en el tiempo
- Modelos de promoción privada, en el que los actores privados asumen los riesgos y la propiedad de la infraestructura

El grado de implicación de los actores privados en la promoción y gestión de infraestructuras permite diferentes modalidades de cooperación con la autoridad para obtener soluciones adecuadas a las singularidades de cada proyecto. Esta flexibilidad y adaptabilidad, ligada a una mayor repartición de riesgos, costes y beneficios, ha despertado un gran interés en los últimos años. En especial, y debido a la crisis económica y la merma de recursos públicos, las autoridades se han interesado en modalidades alternativas para satisfacer las necesidades pero manteniendo al mismo tiempo cierto control público.

Ello no obstante se ha ido desarrollando un mercado de infraestructuras que engloba diferentes actores privados como fondos, constructoras, u operadores y que hoy es capaz de colaborar con las diferentes autoridades.

En paralelo, en el ámbito de los transportes, la necesidad de transporte público masivo para la creciente necesidad de movilidad de población en el ámbito urbano está siendo cada vez más respondida por el uso del tranvía que combina alta capacidad, alta velocidad y costes moderados con una integración urbanística apreciada. En numerosos mercados desarrollados la combinación de colaboraciones público privadas en la promoción del tranvía está permitiendo satisfacer las necesidades de transporte de numerosas urbes con un limitado consumo de recursos públicos.

En el ámbito de Barcelona, la inminente licitación del tranvía permite una oportunidad para estudiar la posible adopción de un modelo de Colaboración Público Privada. En efecto, a pesar del relativo buen estado de las arcas del Ayuntamiento de Barcelona con respecto otras ciudades, los recursos con los que cuenta el municipio son limitados y su eficiente asignación es crucial para el desarrollo de los barceloneses. El acuerdo político parece difícil con posiciones muy diferentes en cuanto a la necesidad real o no del proyecto, su financiación, su modelo de desarrollo y encaje en las dos concesiones existentes del tranvía.

Este estudio parte de la hipótesis de que la necesidad de conexión de las dos concesiones de tranvías se realizará mediante una unión de las mismas por la Diagonal y analiza bajo qué forma de contrato podría llevarse a cabo para maximizar el valor aportado.

2. Objetivos

En este contexto esta tesina se centra en analizar las diferentes soluciones que ofrecen las Asociaciones Público Privadas para promover y desarrollar la unión del tranvía por la Diagonal en Barcelona y analizar su valor aportado.

Para ello se deberán alcanzar diferentes hitos:

- Dar una visión de las diferentes opciones de colaboración público privadas así como las variables que las definen y que permiten analizar su idoneidad y valor aportado.
- Estudiar diferentes casos de aplicación de colaboraciones público privadas para la promoción de tranvías en diferentes países desarrollados indicando el estado del arte y últimas tendencias en el uso de PPPs en la promoción de tranvías para ser aplicadas en el caso barcelonés.
- Estudiar en el caso concreto del tranvía por la Diagonal bajo qué forma podría estructurarse una Colaboración Público Privada.

3. Metodología

Para alcanzar los hitos presentados se ha dividido el trabajo en diferentes capítulos a fin de presentar ordenadamente la información desarrollada y agrupar en capítulos diferentes puntos que, en conjunto, permiten estudiar las colaboraciones público privadas en el ámbito de la conexión del tranvía por la Diagonal.

En el Capítulo 2 se delimita el concepto de APP en base a las definiciones de los máximos organismos gubernamentales que apoyan e incentivan la adopción de las PPPs y autorizaciones. Se presenta también un breve repaso del uso de las colaboraciones a lo largo de la historia, su mecanismo habitual de ejecución y los campos en los cuales se puede aplicar así como sus ventajas y desventajas más significativas.

El Capítulo 3 presenta las estructuras más comunes bajo las cuales se forman las colaboraciones público privadas. Para ello se presentan las etapas de instrumentación de las PPPs y también se definen los diferentes participantes o *stakeholders* que forman parte de ellas y sus roles. Por último, se definen los diferentes riesgos que se transfieren entre la parte privada y pública, variables claves para la definición del contrato y funcionamiento de los proyectos, y se enuncian las modalidades más comunes bajo las que se estructuran las PPPs.

En el Capítulo 4 se analiza el método del *Value for Money* (VfM) para evaluar el valor aportado por el modelo de colaboración público privada y ayudar en la toma de decisiones sobre si utilizar o no las PPPs.

El capítulo 5 repasa el auge del tranvía en los últimos años como solución en aglomeraciones urbanas y estudia diferentes casos recientes en países de la OCDE donde las colaboraciones público privadas han sido el método utilizado para promover tranvías. Se estudian también los rasgos principales y las tendencias en este tipo de proyectos para entender mejor cómo podrían estructurarse nuevos proyectos similares.

En el Capítulo 6 se presenta la historia del tranvía en Barcelona y el caso de las redes de tranvía de Trambesos y Trambaix, haciendo hincapié en sus modelos concesionales. Una vez presentados los dos casos el capítulo presenta el marco en el que se ha planeado el proyecto de unión por la diagonal de ambas redes de tranvía.

El capítulo 7 presenta el proyecto de unión de las dos líneas de Barcelona y estudia las posibles soluciones que puede proporcionar la asociación público privada y analiza las características que debería aportar está en base a las condiciones del proyecto, experiencias pasadas y los métodos usados para la definición de PPPs.

Finalmente, en el capítulo 8 se enumeran las conclusiones a las que se ha llegado después de analizar la posible utilización de colaboración público privada en el caso del tranvía de la Diagonal y se hacen recomendaciones para la promoción de este tipo de soluciones en proyectos similares para dinamizar el mercado español de infraestructuras.

Capítulo 2: Las Asociaciones Público Privadas

Desde el imperio Romano hasta nuestros días, las Asociaciones Público Privadas han apoyado el desarrollo de infraestructuras aunando fuerzas entre actores públicos y privados. El capítulo actual reúne diferentes definiciones existentes de asociaciones público privadas y repasa brevemente sus formas a lo largo de la historia para llegar a sus aplicaciones actuales y sus ventajas y desventajas.

1. Definición

No existe una definición unánime sobre lo que es una APP debido a su extensa aplicación y diferentes realidades jurídicas e industriales en los países en los que se aplican. Debido a esta variedad, se recogen diferentes definiciones de diferentes organismos internacionales y autores para dar una idea global de lo que representan las asociaciones público-privadas.

El Banco Mundial en 2017 en su página dedicada a las APPs define las Asociaciones Público Privadas o PPP de la siguiente forma:

“Mecanismo para el gobierno para obtener e implementar infraestructuras públicas y/o servicios usando recursos y habilidad del sector privado. Donde los gobiernos encuentran infraestructuras que envejecen o una carencia de ellas y necesitan servicios más eficientes, una asociación con el sector privado puede ayudar a fomentar nuevas soluciones y atraer financiación. Las PPP combinan las habilidades y recursos del sector público y del sector privado a través de la compartición de riesgos y responsabilidades. Ello permite a los gobiernos beneficiarse de la experiencia del sector privado y les permite centrarse en políticas, planificación y regulación delegando las operaciones diarias.”

El Departamento de Transportes norteamericano en su informe al Congreso sobre asociaciones público privadas en diciembre de 2004 las definía como: (United States Department Of Transportation, 2004)

“Acuerdo contractual formado entre socios del sector público y sector privado, que permite mayor participación del sector privado que tradicionalmente. El acuerdo generalmente involucra una agencia gubernamental contratando una compañía privada para renovar, construir, operar, mantener y/o gestionar instalaciones o sistemas. Mientras que el sector público generalmente retiene la propiedad en las instalaciones o sistema, la parte privado tendrá mayores derechos para determinar cómo el proyecto y la tarea serán completados.”

En Canadá, uno de los mercados más activos en las APPs, el *Canadian Council for Public-Private Partnerships* enfatiza su duración en el tiempo y a lo largo del ciclo del proyecto: (The Canadian Council for Public Private Partnerships, 2011)

“Enfoque de largo plazo basado en el desempeño para infraestructuras públicas donde el sector privado asume un mayor cuota de responsabilidad en términos de riesgo y financiación para la entrega y desempeño de la infraestructura, desde el diseño del concepto, arquitectura y planificación estructural al su mantenimiento en el largo plazo.”

En sus directrices para las APPs, la Comisión Europea situaba a las asociaciones público privadas “a través de un espectro”, definiendo el espectro como sigue: (Comisión Europea, 2003)

“En un extremo, el sector público retiene todas las responsabilidades para la financiar, construir, operar y mantener activos teniendo la responsabilidad por asumir todos los riesgos asociados. En el otro extremo, el sector privado asume todas esas responsabilidades. La vasta mayoría de los enfoques de PPPs se encuentran en la mitad del espectro, con riesgos y responsabilidades compartidas entre el sector público y sus contrapartes privadas de acuerdo con sus fortalezas y debilidades.”

En resumen, todas las definiciones coinciden en tres elementos clave en la definición de las asociaciones público privadas. Son los siguientes:

- **Acuerdo entre parte pública y privada:** las asociaciones público privadas toman forma bajo contratos entre la parte pública y la parte privada. La relación por lo tanto nace desde bases definidas y negociadas anteriormente entre las dos partes
- **Transferencia de riesgos y responsabilidades:** en las asociaciones público privadas existe una transferencia de riesgos entre las partes públicas y privadas que definen las responsabilidades de cada parte. El rango de transferencias es amplio y su concreción determinará la definición de cada acuerdo pero se fijan como límites la contratación pública y las privatizaciones.
- **Duración en el tiempo:** las APPs involucran a ambas partes a lo largo del tiempo desde la concepción al final del contrato para alinear las diferentes etapas y conseguir una mayor involucración y coordinación en todo el ciclo del proyecto.

Estos elementos encontrados en las diferentes definiciones dadas por los máximos organismos promotores de las PPPs coinciden con los elementos claves enunciados por Yescombe: (Yescombe, 2007)

- Contrato de largo plazo (contrato de PPP) entre el sector público y el sector privado.
- Diseño, construcción, financiación y operación de una infraestructura pública por el sector privado.
- Pago a lo largo de la vida del contrato de PPP al sector privado por el uso de las infraestructuras, ya sea vía pagos del sector público o por el público en general como usuarios de la misma.
- Infraestructura permanece en manos del sector público.

En la misma dirección, el Libro Verde de la Comisión Europea sobre la Colaboración Público-Privada y el derecho comunitario en materia de contratación pública y concesiones enuncia cuatro elementos característicos: (Comisión Europea, 2004)

- Duración relativamente larga de los contratos.
- Proyecto financiado en parte por lo menos por el sector privado.
- Los roles del socio privado que participa en las diferentes etapas del proyecto y el socio público que se centra en definir objetivos y garantizar cumplimiento.
- El reparto de riesgos entre socio público y privado.

La definición de las CPPs puede complementarse con una delimitación por oposición, es decir, definiendo lo que no debería considerarse como Asociación Público Privada.

Entre otros se pueden enunciar tres conceptos ligados a las asociaciones público-privadas pero que por sí solos no son parte de las Asociaciones Público Privadas: contratos públicos, colaboraciones con el sector privado y regulación de sectores.

Así los gobiernos pueden entrar en una amplia gama de contratos con el sector público, algunos de los cuales comparten atributos con los contratos de asociación público privada. La mayor diferencia radica en los riesgos asumidos con cada parte. Entre los diferentes contratos que no forman parte de las PPP se encuentran:

- **Contratos de Gestión:** suelen incluir indicadores de desempeño y requerimientos típicos de las PPPs pero incluyen una gran responsabilidad privada en las inversiones.
- **Design-Build (DB) o contratos de llave en mano:** pueden incluir los mismos requerimientos de resultados que un contrato de PPPs pero no se extienden en el

tiempo más allá del período de construcción y por lo tanto difiere en la dimensión temporal típica de los contratos de PPPs.

- **Contratos de “Leasing” de activos públicos:** suelen involucrar una menor asunción de riesgos por la parte privada.

Existen también otros conceptos de colaboración entre los entes públicos y privados que si bien utilizan la misma nomenclatura siguen relaciones contractuales diferentes como podrían ser acuerdos para compartir información, actividades voluntarias realizadas por entes privados bajo la guía de las autoridades públicas, financiación privada de proyectos públicos, proyectos conjuntos de innovación o desarrollo, o intervenciones gubernamentales para apoyar proyectos privados. Pese a que se habla de, estrictamente, Asociaciones Público Privadas lo cierto es que siguen esquemas diferentes a los de las APPs para el desarrollo de infraestructuras.

Otro ámbito que puede llevar a confusión es la regulación de sectores en los cuales se encuentran intereses públicos y privados. Las APPs suelen existir en mercados regulados y generalmente monopolísticos en los cuales el gobierno suele legislar y asignar responsabilidades a agencias regulatorias para proteger a los consumidores. Así en los diferentes mercados en los que existen asociaciones público privadas suelen existir regulaciones de las actuaciones del sector público y privado. A pesar de estar muy relacionadas con las APPs, la regulación de los sectores, aunque sea favorable al sector privado, no debe confundirse con las asociaciones público privadas.

Las PPPs pueden dividirse en diferentes grupos en función de las características que se quieran estudiar.

Entre otras formas pueden dividirse en dos grandes grupos las PPPs en función del tipo de pago en los contratos: (Farquharson, Torres de Mästle, y Yescombe, 2011)

- **Pago por usuario:** la autoridad pública concede a la iniciativa privada el derecho de recuperar su inversión cargando a los usuarios una tarifa por uso y por lo tanto retiene el riesgo de demanda, aunque existen diferentes variedades del mismo. La regulación de las tarifas es por lo tanto un punto clave en este tipo de PPPs.
- **Pago por disponibilidad:** en este caso es la autoridad pública la que realiza los pagos a la parte privada. Estos pagos se suelen condicionar a la disponibilidad del uso de la infraestructura y es por lo tanto la parte pública la que se ocupa del riesgo de demanda. En estos tipos de contrato el punto clave se encuentra en la definición de los parámetros que marcaran los pagos así como las implicaciones en las autoridades públicas de la obligación de pagos.

Delmon clasifica los proyectos de PPP en función de cinco aspectos y construye una tabla que permite clasificar y poder comparar los diferentes tipos de PPP que se reproduce en la Tabla 1: (Delmon, 2010)

- **Existente:** difiere de si se trata de una infraestructura o negocio ya existente (teniendo consolidados ingresos, usuarios, activos y empleados y por lo tanto con un perfil de riesgo bajo) o si se trata de un proyecto nuevo con mayor riesgo.
- **Construcción:** en función de si el riesgo de construcción que debe asumir la iniciativa privada es alto o no.
- **Financiación:** en función de la necesidad de movilizar financiación y los riesgos financieros a asumir.
- **Naturaleza del servicio:** depende de a quien se está prestando el servicio, o a los consumidores (“User”) o a la infraestructura (“Bulk”).

- **Fuente de ingreso:** en función de si proviene de una única fuente como podría ser el pago de la autoridad o un pequeño número de usuarios (“*Fee*”) o un gran número de usuarios (“*Tariffs*”).

Negocio	Obligaciones de construcción	Financiación Privada	Servicio ofrecido	Fuente de ingresos
Nuevo	Construir	Financiar	<i>Bulk</i>	<i>Fee</i>
Existente	Renovar		<i>User</i>	<i>Tariffs</i>

Tabla 1. Clasificación de APPs según Delmon. Fuente: Elaboración propia basada en Delmon, 2010.

Como se ha visto existen numerosas formas de clasificar las PPPs en base a diferentes criterios para entender las particularidades y puntos en común en cada una de ellas. A pesar de las diferentes maneras, la clasificación siempre orbita alrededor de un punto crucial en la definición de las PPPs: la asignación de riesgos. En función de los riesgos asumidos y transferidos de la parte pública a la privada toman forma las diferentes PPPs. En el Capítulo 3 se presentan las modalidades más comunes de PPP que se diferencian por la asunción de los diferentes riesgos.

La transferencia de riesgos para el aprovechamiento de las capacidades de diferentes actores puede encontrarse a lo largo de la historia y ha ido tomando forma hasta los actuales contratos.

2. Historia

Aunque bajo una forma diferente a la actual, las primeras Asociaciones Público Privadas pueden encontrarse en el Imperio Romano bajo el paraguas del Derecho Romano. Así ya desde sus inicios las asociaciones público-privadas estaban fuertemente ligadas a los contratos y al derecho. El desarrollo de los derechos perpetuos *jus perpetuum* y *jus emphyteuticum* permitió la redacción de contratos a largo plazo que permitían a la parte obligada poder poner en valor la ocupación de dominios públicos durante un largo periodo de tiempo para ser compensados por obras realizadas. Mientras el Imperio se encargaba de las obras más estratégicas las municipalidades suplían el resto de infraestructuras. Así con la ayuda de la iniciativa privada se dotaron de numerosas infraestructuras. Como ejemplos de esas colaboraciones, destacan las termas de Agripa que fueron construidas de manera privada para ser transferidas a la muerte de Agripa al Imperio. Otra figura destacable es la del “manceps”, precursor de los actuales concesionarios, emprendedores quienes tras licitaciones competitivas debían construir, mantener y proveer de servicios los puestos de correos del imperio durante 5 años. Las municipalidades, encargadas de estos puestos de correo, transferían así sus obligaciones. (Bezançon, 2004)

Tras la caída del Imperio todo el régimen de contratos y servicios desapareció dando paso al protagonismo de la Iglesia y la nobleza. La distinción entre público y privado perdía perspectiva en el sistema feudal. Diferentes obras medievales como catedrales, puentes u hospitales se realizan bajo sistemas de dirección únicas que engloban la concepción, construcción, mantenimiento y financiación prefigurando la organización de futuras concesiones. (Bezançon, 2004)

Con la articulación de los poderes reales adoptando estructuras más cercanas al estado empiezan a aparecer de nuevo ejemplos de colaboración entre actores públicos y privados. El transporte estrella de la época, el marítimo fluvial, aprovechó estas colaboraciones mediante contratos de mantenimiento de ríos o construcción y mantenimiento de nuevos canales que se sufragaban por el pago de peajes a la circulación. Ejemplo de ello fue la concesión real del canal del Languedoc otorgada por el Rey Luis XIV en 1666 a Riquet, quién no pudo ver finalizada su obra, que incluía laa cambio de una tarifa fijada. Si bien podrían considerarse como privatizaciones, otros ejemplos contratos para infraestructuras con menor duración también

fueron aplicados como los contratos de construcción y mantenimiento para la pavimentación de las vías francesas introducidos en 1669. (Bezançon, 2004)

Las experiencias se fueron sucediendo pero no fue hasta la llegada de la Revolución Industrial que las Asociaciones Público Privadas tomaron su mayor protagonismo. No sería descabellado afirmar que la mayor parte de las infraestructuras en las sociedades industrializadas se desarrollaron mediante concesiones. La aparición de legislaciones aprobadas para dotar de seguridad jurídica para la práctica de las concesiones permitió el otorgamiento de numerosas concesiones para diversos fines. Así, ferrocarriles, puentes, líneas de autobuses, tranvías o metros se promovieron por diversas compañías bajo el paraguas de las concesiones dotando de las infraestructuras necesarias para el desarrollo industrial. (Bezançon, 2004)

La tendencia continuó hasta el fin de la Gran Guerra con sus consecuencias económicas para numerosas concesiones y los cambios ideológicos contemporáneos. La gestión pública para el desarrollo de infraestructuras cobró fuerza y desplazó a las concesiones en la promoción de nuevas obras. Como ejemplos, el sistema de autopistas de Estados Unidos desarrollado durante los años 30 y 40 que fueron construidas por compañías públicas de gobiernos estatales y locales. El Estado tomó la iniciativa en la gran mayoría de proyectos. Con el auge del liberalismo se promulgaron diferentes legislaciones en occidente para la introducción de iniciativa privada que fueron consolidándose como una eficiente manera de dotar de infraestructuras con mayor eficiencia y productividad. (Bezançon, 2004; G. Perez, 2006).

Con el avance de las APPs se empezaron a desarrollar procesos para evaluar el valor del dinero o *Value for Money* para guiar a las autoridades en valorar si la introducción de capital privado en los proyectos ofrecía un mayor valor versus un esquema tradicional. Destacan los procesos seguidos en Reino Unido que se basaban en una valoración cuantitativa sobre los siguientes puntos: valor presente, ajuste por riesgo, descuento de los costes y comparación entre el esquema alternativo. La necesidad de herramienta detallada llevó en 2004 a la publicación de la guía *Value for Money Guidance* remplazando las guías generalistas y notas técnicas seguidas. Sobre la base del procedimiento otros gobiernos tales como Australia, Canadá, Estados Unidos, Holanda, Sudáfrica, Irlanda u Hong Kong han ido desarrollando sus propios mecanismos de evaluación del procedimiento a utilizar ayudando al mayor desarrollo de las APPs. (National Audit Office, 2013; Vasallo 2010)

Esta tendencia fue y ha sido mimetizada por numerosos países y para diferentes sectores hasta llegar al estado actual del mercado de las Asociaciones Público Privadas.

3. Aplicación y países

Debido a las amplias diferencias que presentan las colaboraciones pueden adaptarse a cada caso y resultado de ello es que están siendo utilizadas a lo largo de la geografía mundial y en diversos sectores.

Todos los continentes cuentan en la actualidad con proyectos desarrollados bajo el esquema de las asociaciones público privadas siendo las renovables y Europa el sector y geografía con mayor actividad en 2016 según la base de datos de proyectos de Inframotion.

En España desde los inicios de los planes de autopistas de los años 60 y 70 se han ido desarrollando diferentes PPP abarcando diferentes sectores como energía, transporte o equipamientos sociales. Con el último caso de la planta de tratamientos de residuos de Guipúzcoa, adjudicada en diciembre de 2016, se ha reducido la visibilidad de futuros proyectos de infraestructuras concedidos bajo el esquema de asociaciones público privadas en España. Por el contrario numerosos países cuentan con planes de colaboraciones para público privadas para desarrollar futuras infraestructuras como el *New Corthouse P3* en Toronto Canadá, la planta de

tratamiento de aguas de Shantou en China, o la autopista de Lagos a Badagry en Nigeria. (Inframation News, 2017)

Ello permite a numerosos países aprovechar las capacidades de la iniciativa privada para aliviar el peso del coste y riesgo en la promoción de infraestructuras.

A día de hoy las PPPs se aplican en diferentes sectores, según el *PPP Knowledge Lab*, promocionadas por diversos organismos internacionales. Las PPP pueden aplicarse en los siguientes sectores: (PPP Knowledge, 2017)

- **Agricultura:** probablemente es uno de los sectores que más afecta a la sociedad y debe dotarse de la necesaria infraestructura para proveer las crecientes necesidades de la población. Así destacan las asociaciones público privadas en el ámbito de la irrigación y almacenaje.
- **Infraestructuras sociales:** las asociaciones público privadas pueden ser utilizadas en la dotación de las instalaciones de distintos usos, siendo el pago por disponibilidad el más utilizado. Destacan hospitales, polideportivos, escuelas, bibliotecas o prisiones como instalaciones que suelen ser adjudicadas mediante el esquema de PPPs.
- **TIC:** si bien suelen ser promovidas por el sector privado, el desarrollo de infraestructuras como la fibra óptica o espectros de banda pueden instalarse mediante asociaciones público privadas.
- **Urbanismo:** a través de los municipios numerosos proyectos en el ámbito urbano pueden desarrollarse mediante PPPs como instalaciones de iluminación pública o el desarrollo de zonas urbanísticas.
- **Energía:** las diferentes etapas para proporcionar energía a los hogares se pueden realizar mediante PPPs en función de las particularidades de cada mercado energético como en las instalaciones de generación de energía o en centrales hidráulicas, eólicas, nucleares o fósiles, o en las redes de transmisión o distribución.
- **Transporte:** el sector privado ha estado presente en el desarrollo de numerosas infraestructuras de transporte a pesar de la gran inversión requerida y los largos periodos necesarios para su retorno. Bajo el manto de las PPPs se han promovido aeropuertos, puertos, ferrocarriles, carreteras, metros tranvías o líneas de autobús.
- **Saneamiento:** abarcando diferentes sectores previamente citados como la agricultura, el urbanismo o la energía, el saneamiento y tratamiento de aguas y residuos así como su transporte pueden ser construidas o renovadas mediante PPPs. Engloba plantas EDAR o ETAP, desalinizadoras, redes de agua y regadío, plantas de biomasa, plantas de tratamiento de residuos o plantas de reciclaje; todas son ejemplos de instalaciones que pueden dotarse mediante a asociaciones público privadas.

4. Ventajas y desventajas

Su paulatina implementación y crecimiento demuestra que los proyectos bajo las PPPs otorgan una serie de ventajas que incentivan a los gobiernos a adoptar nuevos planes y legislaciones para utilizarlas. Sin embargo, las asociaciones público privadas cuentan con numerosos detractores que consideran, entre otros inconvenientes, que son sinónimo de beneficio privado a costa del dinero público.

Diferentes son las ventajas y desventajas que se utilizan para apoyar o rechazar el uso de las PPPs: (Van Herpen, G. W. E. B., 2002; Vasallo e Izquierdo 2010)

Como principales ventajas destacan:

- **Valor añadido en transferencia de riesgos:** la transferencia de riesgos permite que sean asumidos por la parte mejor posicionada para gestionarlos y cuantificarlos.
- **Valor añadido por la especificación del producto:** en las asociaciones público-privadas se especifica el producto final que se desea frente a la especificación detallada de los procesos tradicionales. Ello permite una mayor libertad que invita a la innovación durante el proceso de desarrollo de la infraestructura.
- **Naturaleza de largo plazo de los contratos:** la larga duración de los contratos permite distribuir a lo largo del tiempo los costes asociados al desarrollo de las infraestructuras y obtener mayor experiencia y eficiencia durante el periodo del contrato. También permite adoptar ciclos de vida más eficientes.
- **Indicadores de desempeño e incentivos:** los pagos o tarifas pueden asociarse al cumplimiento de ciertos indicadores lo que permite incentivar el cumplimiento de estándares altos.
- **Capacidades de gestión del sector privado:** las asociaciones público privadas permiten a las autoridades públicas contar con las capacidades de gestión del sector privado.
- **Competencia:** permiten competencia entre entes privados para el desarrollo integral de la infraestructura, integrando las diferentes partes del ciclo de proyecto: diseño, construcción, financiación mantenimiento y explotación.
- **Ganancia de eficiencia de asignación** cuando los usuarios asumen coste marginal social que producen.
- **Eficiencias en los costes:** la integración en las actividades para realizar la infraestructura permite ganar en eficiencias y orientar el diseño de la infraestructura hacia las mismas. A la vez, el sector privado se orientará hacia la búsqueda de eficiencias y mejor estimación de costes para alcanzar mayores rentabilidades.
- **Menor tiempo para la puesta en servicio:** el incentivo de generar ingresos cuanto antes incentiva al actor privado a acabar a tiempo la puesta en servicio.
- **Reducción del gasto público:** las asociaciones público-privadas permiten disminuir el gasto público lo que permite mantener unas cuentas públicas más saneadas y mayor libertad para invertir en otras áreas.
- **Posibilidad de acometer infraestructuras** socialmente necesarias en tiempos de restricciones presupuestarias.

Las desventajas más comúnmente argumentadas son:

- **Reducción del valor por mayores costes de transacción:** los costes para preparar y revisar la oferta son mayores ya que el mayor tiempo de los contratos obliga a una mayor supervisión y el mayor número de actores involucrados aumenta la complejidad de todas las acciones.
- **Reducción de valor por mayores costes de capital:** estos proyectos son percibidos con mayor riesgo lo que se traduce en un spread en el coste de la financiación privada.
- **Inseguridad:** menor visibilidad en el resultado del proceso debido a los riesgos administrativos en la elaboración de los proyectos o en las negociaciones, así como la incertidumbre del interés de los actores privados.
- **Ineficiencias:** pese a la competencia para otorgar el contrato, ésta desaparece en el largo plazo convirtiéndose en un monopolio y reduciendo la presión para adoptar eficiencias.
- **Diferencia cultural:** las diferencias en los objetivos y visiones de los proyectos puede llevar a desconfianza y malentendidos perjudicando la realización eficiente de las APPs.

- **Rigideces en el corto plazo:** las cláusulas de los contratos rigidizan las opciones frente a los cambios que pueden suceder.
- **Cautividad:** los contratos de largo plazo pueden acabar en la cautividad de una de las dos partes lo que en negociaciones puede llevar a situaciones de desequilibrio de poder.
- **Pérdida de sector público:** los contratos de colaboración permiten una reasignación de riesgos pero a la vez suponen una menor presencia del sector público en la economía y el control de las infraestructuras.
- **PPP como simple instrumento contable:** las autoridades públicas pueden emplear las PPP como un mecanismo para licitar inversiones con rentabilidades sociales dudosas disfrazando el verdadero coste de la infraestructura para la sociedad.

Además de estos factores, toda colaboración público-privada puede ser vista como un intento de privatización. En el caso de que el proyecto se termine anticipadamente suele ser la parte pública la que debe responder de las obligaciones con la infraestructura y si los beneficios y costes no han sido bien explicados puede generarse la idea de una privatización de los beneficios versus socialización de los costes.

Con todo, el estudio en cada caso es necesario para determinar qué tipo de balance, si positivo o negativo, aporta la utilización de las asociaciones público privadas. También debe destacarse que las ventajas y desventajas dependerán del tipo de PPP adoptado. Además, la utilización de análisis racional y argumentado permite en la mayoría de los casos justificar la utilización o no de este sistema siguiendo criterios objetivos.

Capítulo 3: La estructuración de las asociaciones público privadas

Las APPs se construyen en base a la relación entre entes públicos y privados y la transferencia de riesgos entre los mismos. La transferencia y asignación de riesgos determina la relación entre los diferentes actores y el grado de su implicación. En este capítulo se detalla cómo se estructuran las asociaciones público privadas. Para ello se presentan las etapas que siguen las APPs, los diferentes actores que participan de ellas y los riesgos que las determinan, para acabar enunciando los modelos más comúnmente utilizados.

1. Las fases de las APPs

Desde su concepción a su final, la vida de las APPs pasa por diferentes etapas de igual importancia para su consecución y éxito. Si bien típicamente suele considerarse que el proceso empieza con la selección del proyecto y el estudio de factibilidad también puede considerarse la preparación del marco legal para las APPs como etapa indispensable en las APPs pudiendo considerarse que son cuatro las fases: legislación, definición del proyecto, licitación y gestión del contrato. Las fases se resumen en la Figura 1. (United States Department of Transportation, 2016)

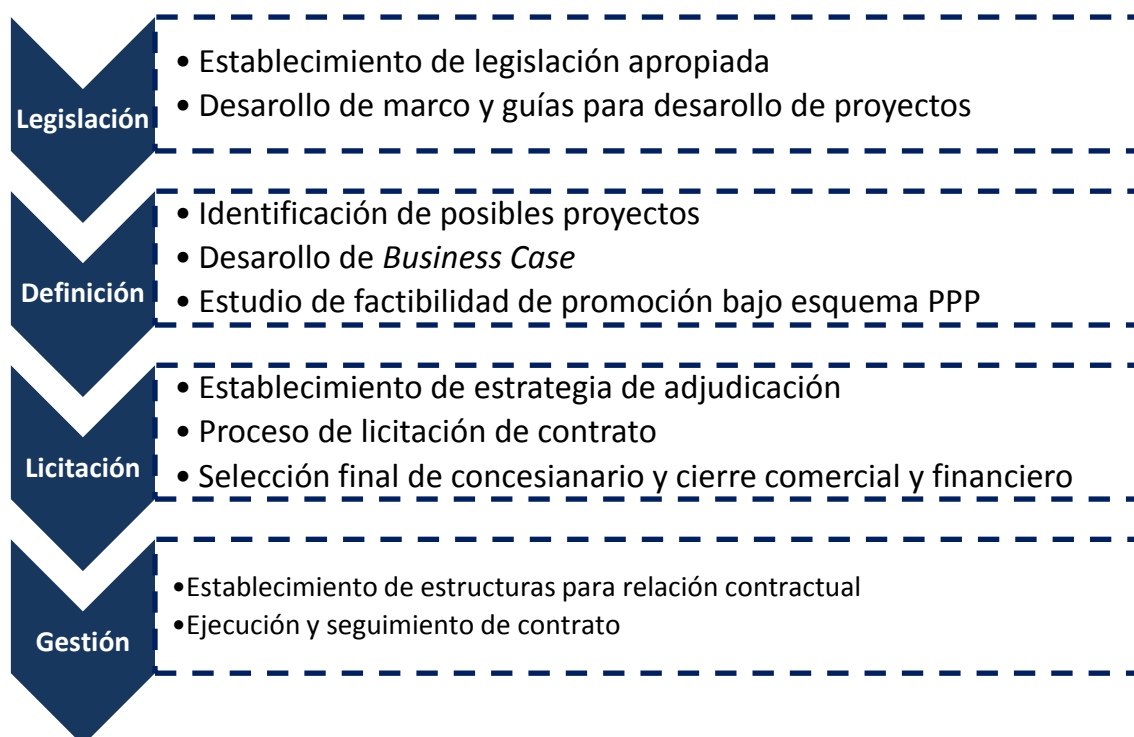


Figura 1. Fases de las APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, 2014; United States Department of Transportation, 2016.

La creación del marco legal

La creación y establecimiento del marco legal para diseñar y promover proyectos bajo el esquema de APPs es el primer paso que permite a las diferentes agencias utilizar dicho esquema. También se incluyen en esta fase las aportaciones del ejecutivo en el desarrollo de políticas de apoyo a las APPs.

A través del proceso legislativo de cada país se crean las leyes que permiten desarrollar, bajo la necesaria seguridad jurídica, los proyectos de colaboración respondiendo a las particularidades y necesidades de cada país. El proceso legislativo puede abarcar diferentes áreas dado el amplio impacto de las infraestructuras.

Estas legislaciones suelen establecer las condiciones necesarias para las APPs, pudiendo por ejemplo fijar los posibles mecanismos de remuneración, proporcionar un marco para los contratos entre las partes públicas y privadas y permitir la transferencia de riesgos entre las partes. Adicionalmente, las políticas de las APPs suelen servir de guía para las diferentes agencias y suelen apoyarse en planes de infraestructura o en guías específicas para el desarrollo de proyectos. (United States Department of Transportation, 2016)

La definición del proyecto

Con el marco establecido, las agencias encargadas disponen de las herramientas necesarias para llevar adelante las APPs. Sin embargo, antes de la licitación, es importante identificar los proyectos candidatos a desarrollarse bajo APPs y estudiar su idoneidad.

Este proceso de planificación y selección se inicia con la identificación de necesidades de inversión y la carencia de adecuada infraestructuras. Una vez identificadas las necesidades se estudian las posibles formas para su promoción y se evalúa de manera cualitativa su potencial para ser llevados a cabo mediante APPs, midiendo parámetros como tamaño, complejidad, capacidad para transferencia de riesgos, capacidad del mercado etc..., sirviendo de indicadores preliminares.

Si la evaluación cualitativa evidencia que algunos de los proyectos tienen un alto potencial para ser desarrollados en el marco de las colaboraciones, dichos proyectos son estudiados con mayor detalle creando un *Business Case* permitiendo reproducir y cuantificar las diferentes opciones así como sus resultados esperados.

Con el *Business Case*, el uso de la herramienta *Value for Money*, que se verá con mayor detalle en el Capítulo 4, permite comparar los costes totales del proyecto bajo diferentes esquemas así como incluir valoraciones cualitativas para el estudio de los esquemas. En particular se suelen comparar los costes que conllevaría la promoción pública o tradicional del proyecto con los que conllevaría el desarrollo vía PPP. Los costes son comparados en valor presente y ajustados por el riesgo. Tras el estudio de su desarrollo bajo la forma de una PPP se puede proceder a su licitación en el caso de que así lo recomiende el estudio y lo apruebe la autoridad competente. (Canadian Council for PPP, 2011)

Licitación

Una vez conocido y estudiado el proyecto, una licitación efectiva es esencial para el éxito del proyecto. Si bien cada país cuenta con su propia legislación en materia de licitaciones públicas, a continuación se explican los puntos más importantes del proceso seguido en países de ámbito anglosajón.

El desarrollo de la licitación debe garantizar un proceso justo y transparente para maximizar el valor. Entre otros, suelen enunciarse como claves de éxito establecer unas normas claras y unos criterios de evaluación objetivos, designar asesores independientes para monitorizar los procesos, facilitar e incentivar la competencia en el proceso y asegurar un correcto gobierno durante el proceso. En esta fase deben asignarse los recursos necesarios y desarrollar un plan detallado incluyendo plazos o requerimientos entre otros.

Una vez establecido el plan se procede a la calificación de los licitadores. Esta fase, conocida como *Request for Qualification* ("RFQ"), tiene como objetivo identificar los mejores cualificados para participar en la licitación del proyecto. La fase también es aprovechada para comunicar al mercado los detalles del proyecto. Para juzgar la idoneidad de los licitadores se requiere la documentación que acredite su capacidad para poder llevar a cabo el proyecto deseado. Las credenciales suelen referirse tanto a la capacidad técnica como financiera de las empresas formando los consorcios, y pueden requerir información sobre la experiencia de las diferentes compañías así como de sus equipos.

Una vez calificados los licitadores se procede a la licitación del proyecto o *Request for Proposals* ("RFP"). En esta fase se emiten los requerimientos necesarios para licitar por el proyecto. Si bien el contenido del documento varía en función de las necesidades y características de cada proyecto, el documento suele incluir los tiempos del proceso, las especificaciones del proyecto, la documentación contractual, los criterios de evaluación y anejos. Con ello, los licitadores prepararán sus ofertas que serán evaluadas por la autoridad encargada de la licitación. La evaluación de las respuestas u ofertas que cumplen los requisitos, siguiendo el criterio de evaluación fijado por la autoridad, permite la selección del licitador ganador para llevar a cabo el proyecto.

Por último, una vez seleccionado el licitador ganador, las partes deberán finalizar el acuerdo cerrando los flecos que puedan quedar abiertos como los referentes a la financiación. Al mismo tiempo el licitador deberá cerrar los acuerdos con las compañías que necesite para poder empezar a ejecutar el contrato y finalizar los documentos financieros. Una vez se finalizan los contratos se procede al cierre comercial entre la parte pública y privada de los contratos y se procede al cierre financiero cuando los fondos son recibidos por la parte privada. (Canadian Council for PPP, 2011; International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, 2014)

La gestión del contrato

La gestión del contrato conlleva la monitorización del contrato y su aplicación. El mayor reto es gestionar la relación entre la parte pública y privada. El período de gestión se extiende a lo largo de la duración del contrato que empieza con el cierre comercial y financiero y acaba con el fin del periodo estipulado en el contrato, y se suele dividir en tres etapas: construcción, operaciones y expiración / terminación.

Como puntos clave en esta fase destacan:

- **Control de desempeño y monitorización del proyecto:** el contrato establecerá la información requerida de la parte privada para el seguimiento del cumplimiento del contrato así como su frecuencia y tiempo. La autoridad deberá procesar dicha información y establecer los recursos necesarios para la correcta monitorización y cumplimiento del contrato.
- **Administración del contrato:** para la correcta administración del contrato se necesitará un alto conocimiento del mismo. Dado que la gestión del contrato irá evolucionando a lo largo del ciclo de vida de la PPP, el contrato deberá ser revisado de una manera frecuente para garantizar que los riesgos y problemas emergentes son tratados adecuadamente.
- **Gobierno:** el gobierno de la PPP se llevará a cabo a través de comités y órganos con representación de ambas partes para supervisar la implementación del contrato. Estos comités podrán incluir comités de diversos ámbitos como comités de obra u operaciones.
- **Puesta en marcha y terminación:** la parte preparada deberá preparar un plan para la puesta en marcha del contrato y el cumplimiento de los diferentes hitos del proyecto. Este plan deberá ser revisado, aprobado y monitorizado por la parte privada y gestionar con los posibles imprevistos.
- **Comunicación:** a pesar de las definiciones de responsabilidad y roles presentes en el contrato, una regular y continua comunicación permite a las partes identificar y solucionar proactivamente los problemas imprevistos. Una fuerte relación fundamentada en una fluida comunicación permite aumentar la confianza entre las partes y probabilidades de éxito del proyecto.

La autoridad y la parte privada deberán asignar los recursos necesarios para crear una estructura capaz de gestionar el contrato a la altura de sus requerimientos y garantizar el éxito del proyecto. (Canadian Council for PPP, 2011; International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, 2014)

2. Marco español

Como se ha visto en el apartado anterior, se debe contar con un marco regulatorio que permita establecer reglas claras entre el sector público y privado. Se deben establecer por ejemplo protocolos, definir las relaciones establecidas en los contratos, mecanismos de resolución de disputas o reglamentos de competencia y licitación.

En España, el marco legal lo establece la Ley de Contratos del Sector Público (Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP)). Esta ley tiene por objeto regular la contratación del sector público, a fin de garantizar que la misma se ajusta a los principios de libertad de acceso a las licitaciones, publicidad y transparencia de los procedimientos, y no discriminación e igualdad de trato entre los candidatos, y de asegurar, en conexión con el objetivo de estabilidad presupuestaria y control del gasto, una eficiente utilización de los fondos destinados a la realización de obras, la adquisición de bienes y la contratación de servicios mediante la exigencia de la definición previa de las necesidades a satisfacer, la salvaguarda de la libre competencia y la selección de la oferta económicamente más ventajosa.

Entre los diferentes tipos de contratos que se recogen en el TRLCSP destacan los contratos de Concesión de Obra Pública así como el de Colaboración entre sector público y privado que cuentan con las siguientes características:

- **Contrato de Concesión de Obra Pública:** La concesión de obras públicas es un contrato que tiene por objeto la realización por el concesionario de algunas de las prestaciones relativas al contrato de obras, incluidas las de restauración y reparación de construcciones existentes, así como la conservación y mantenimiento de los elementos construidos, y en el que la contraprestación consiste, o bien únicamente en el derecho a explotar la obra, o bien en dicho derecho acompañado del de percibir un precio. También podrá prever que el concesionario esté obligado a proyectar, ejecutar, conservar, reponer y reparar aquellas obras que sean accesorias o estén vinculadas con la principal y que sean necesarias para que ésta cumpla la finalidad determinante de su construcción y que permitan su mejor funcionamiento y explotación.
- **Contrato de Colaboración entre el sector público y privado:** Son contratos de colaboración entre el sector público y el sector privado aquellos en que una Administración Pública encarga a una entidad de derecho privado, por un período determinado (en función de la duración de la amortización de las inversiones o de las fórmulas de financiación que se prevean), la realización de una actuación global e integrada que, además de la financiación de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para el cumplimiento de determinados objetivos de servicio público o relacionados con actuaciones de interés general, comprenda alguna de las siguientes prestaciones: a) La construcción, instalación o transformación de obras, equipos, sistemas, y productos o bienes complejos, así como su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión; b) La gestión integral del mantenimiento de instalaciones complejas; c) La fabricación de bienes y la prestación de servicios que incorporen tecnología específicamente desarrollada con el propósito de aportar soluciones más avanzadas y económicamente más ventajosas que las existentes en el mercado; d) Otras prestaciones de servicios ligadas al desarrollo por la

Administración del servicio público o actuación de interés general que le haya sido encomendado. (Arsenio et al., 2014)

3. Actores involucrados

El desarrollo de las APPs conlleva la implicación de numerosos actores y el establecimiento de relaciones entre ellos dando lugar a un complejo mecanismo que determina el funcionamiento de los proyectos, el resumen de ciertas de las relaciones puede verse en la Figura 2.

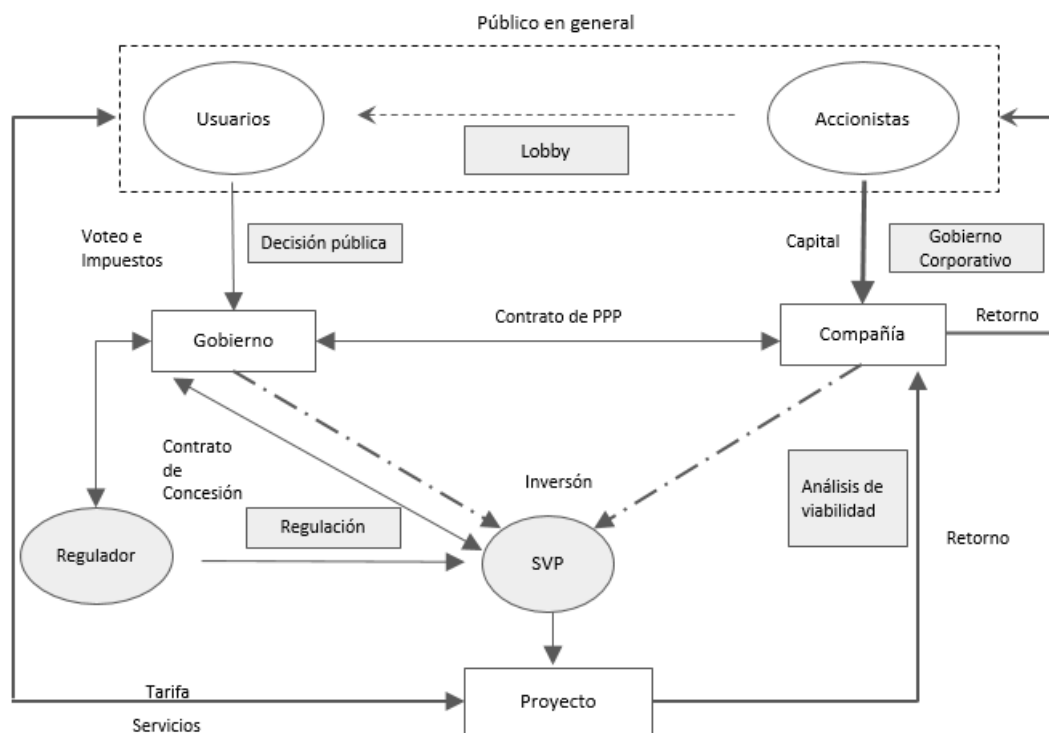


Figura 2. Relación de los principales agentes de las APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de Moszoro, Kryzanowska, 2011.

Los principales actores en las APPs son: (Delmon, 2011; Morales, 2011)

- **Gobierno e Instituciones:** Los diferentes órganos proporcionan el marco necesario para la promoción de las APPs mediante una legislación que rija las APPS o la promoción de políticas de infraestructuras mediante APPs.
- **Concedente:** el proyecto en cuestión está basado en la provisión por una autoridad (ya sea nacional o local, una agencia gubernamental o autoridad regulatoria) a una parte privada del derecho de proveer el servicio. El concedente será generalmente el interesado en llevar adelante el proyecto y el responsable de la interfaz entre el proyecto y el gobierno. El concedente necesitará disponer de la autoridad para conceder el proyecto a la parte privada y supervisará, gestionará y regulará los servicios prestados en el largo plazo. El marco de la relación será un contrato entre ambas partes.
- **Sociedad Vehículo del Proyecto (SVP):** en la mayoría de proyectos los inversores privados crearán una compañía con personalidad jurídica propia e independiente con el objetivo de desarrollar el proyecto. Esta compañía será la parte privada frente al concedente y tendrá que cumplir con el contrato. La SPV contará con las aportaciones de capital de los accionistas, la deuda de proyecto conseguida de los financiadores y recibirá los ingresos determinados en el contrato en contraprestación.

- **Socios patrocinadores:** Los socios patrocinadores controlan la SPV y toman las decisiones relativas a la misma, aportando recursos al proyecto a cambio de un retorno esperado. Los accionistas habrán realizado en un primer momento el proceso de licitación pero pueden cambiar a lo largo del proyecto con el cambio de titularidad de las acciones.
- **Accionistas de socios patrocinadores:** Los socios patrocinadores suelen ser compañías que cuentan a su vez con sus propios accionistas que esperan un retorno de los socios patrocinadores. Estos mismos accionistas o los mismos socios patrocinadores suelen llevar a cabo actividades de Lobby para el público o usuarios o el gobierno para conseguir un ambiente más favorable a sus intereses.
- **Financiadores:** Los financiadores son proveedores de capital a cambio de un retorno y unas condiciones estipuladas en los diferentes acuerdos de financiación. El perfil de los financiadores puede variar mucho de un proyecto a otro, pudiendo ser entidades públicas ofreciendo financiación en condiciones ventajosas pasando por bonistas o inversores en deuda Mezzanine o instrumentos de deuda de alto riesgo muy cercano a instrumentos de capital. Los financiadores poseen un gran poder sobre la SPV y suelen estar presentes en la elaboración de documentos materiales y poseen diversos derechos negativos y positivos para asegurar su inversión.
- **Usuario:** Los usuarios son las personas o entidades que usarán la infraestructura y servicios ofrecidos por la SPV. Dependiendo del tipo de contrato, pueden pagar por su uso de manera directa o indirecta pero son quienes deben percibir la utilidad de la misma y valorarán el servicio que les es prestado. El fin último de la infraestructura es servir a sus usuarios para mejorar su día a día.
- **Asesores:** Los asesores se encargan de apoyar y asesorar a los socios patrocinadores en los diferentes campos necesarios para preparar las ofertas y llevar a cabo los proyectos. Debido a la alta complejidad e intensidad de los proyectos se requiere especialistas legales, financieros, técnicos y ambientales entre otros.
- **Proveedores SPV:** Para cumplir con las obligaciones del contrato, la SPV se apoyará en diferentes proveedores especializados en las diferentes actividades necesarias para cumplir con el contrato. Entre ellos destacan el contratista, el operador o la aseguradora.
 - Constructor: la empresa constructora designada por la SPV se encarga de la construcción de las obras a realizar especificadas en el contrato si aplicable. Suele tratarse de una constructora con vínculos con alguno de los socios que alinean así sus actividades de construcción e inversión pero puede tratarse de una empresa ajena contratada por la SPV. Suele también llevar a cabo las actividades de diseño, pruebas y puesta en marcha. Los contratos suelen ser de llave en mano con precio fijo en el que se busca un traspaso total del riesgo de construcción.
 - Operador: el operador se encarga de la operación y mantenimiento de la infraestructura a cambio de pagos durante un período de tiempo generalmente desde el final de la construcción hasta el final del periodo del contrato. La relación con la SPV generalmente se regirá con un contrato de Operación y Mantenimiento detallando las obligaciones del operador.
 - Aseguradora: Las aseguradoras permiten asegurar ciertos riesgos de la SPV o socios que estos no pueden asumir a cambio del pago de una prima. Permiten

así liberar recursos que de otra forma deberían estar inmovilizados para cubrir posibles riesgos.

4. Riesgos del proyecto

Dentro de la relación establecida entre la parte pública y privada destaca la transferencia de riesgos del proyecto que determinará en gran parte el rol y responsabilidad de cada parte en el proyecto. El riesgo en las APPs radica en la incertidumbre de los componentes y resultados del proyecto, teniendo un impacto directo en la provisión de los servicios acordados o la viabilidad financiera del proyecto. En cualquier caso, el resultado es una pérdida o coste que debe ser soportado por alguna de las dos partes. Una de los principales elementos de las APPs es transferir los riesgos de manera que sean soportados por las partes mejor preparadas para ello. Esta transferencia eficiente es clave para el éxito ya que permite crear una mayor cantidad de valor como puede observarse gráficamente en la Figura 3. (Delmon, 2011)

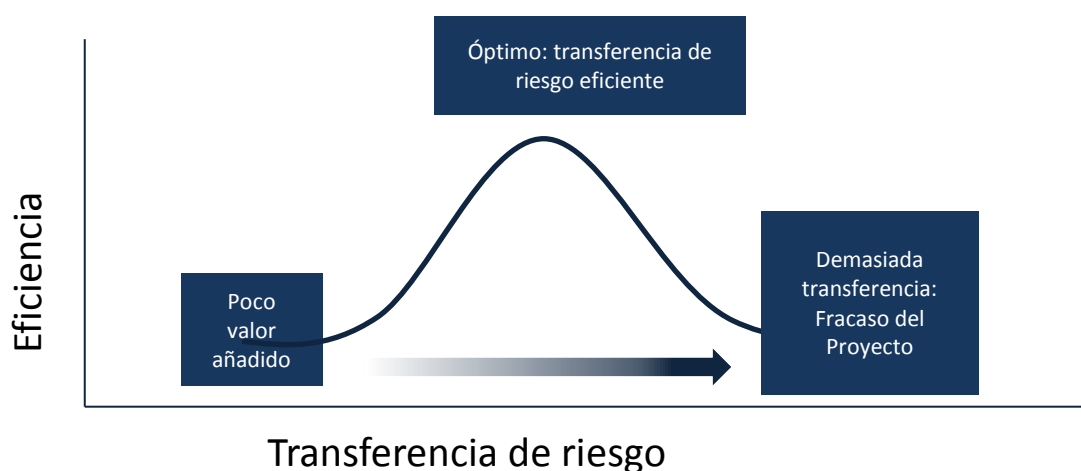


Figura 3. Transferencia de riesgos y eficiencia. Fuente: Elaboración propia a partir de Delmon, 2011.

Los siguientes riesgos de proyecto son los que más conciernen a las partes de las APPs, a falta de riesgos específicos de las particularidades de cada proyecto debido a su potencial efecto en aumento de costes, reducción de ingresos o retrasos en los pagos. La Tabla 2 resume los principales riesgos considerados.

Fase del riesgo	Categoría	Descripción
General	Político	Riesgo de intervención del Gobierno fuera del control de la parte privada incluyendo entre otros actuaciones discrecionales o problemas presupuestarios
	Fuerza Mayor	Riesgo de eventos inesperados que ocurren fuera del control de las partes que retrasa o prohíbe el adecuado desempeño
	Tipo de cambio y tipo de interés	Riesgo de fluctuación del tipo de cambio y tipo de interés durante la vida del proyecto
	Inflación	Riesgo de fluctuación de los costes de proyecto
	Impuestos	Riesgo de cambio en las políticas impositivas afectando las tasas pagadas por la parte privada

	Seguros	Riesgo de que el aseguramiento de ciertos riesgos no está disponible en el mercado
Fase de Pre-Construcción y Construcción	Riesgo de terreno	El riesgo engloba las desviaciones en tiempo y costes de la adquisición del terreno u obtención de los permisos necesarios así como las condiciones geofísicas del terreno
	Ambiental	Riesgo de que el proyecto afecte el ambiente externo dañando los zona
	Social	Riesgo de que el proyecto genere un rechazo social por los impactos del mismo en la comunidad
	Diseño	Riesgo de que el diseño no sea adecuado a los requerimientos del contrato y/o permita cumplir con presupuesto de SPV
	Construcción	Riesgo de que la actividad de construcción se desvíe de los planes iniciales
	Cumplimiento	Riesgo de cumplimiento del proyecto según las especificaciones del contrato y asunción de consecuencias
Fase de Operación	Operación	Riesgo de que el activo sea capaz de alcanzar el desempeño necesario por contrato y coste asociada a este
	Recursos	Riesgo de que los recursos necesarios para las operaciones sean interrumpidos o incrementados
	Demanda	Riesgo de variabilidad en la demanda de la infraestructura
	Mantenimiento	Riesgo de mantener el activo acorde con los estándares y especificaciones establecidos durante la vida del proyecto
	Tecnología	Riesgo que una nueva tecnología desplace algún tipo de tecnología utilizada en la infraestructura
	Terminación de contrato	Riesgo de terminación anticipada de contrato

Tabla 2. Riesgos principales de un proyecto de APP. Fuente: Elaboración propia a partir de Merritt, Currie, Moseley, 2016; Department of Infrastructure and Regional Development, 2008a.

A pesar de las posibles generalidades, los riesgos dependerán de las características de cada proyecto y deberán ser detectados y evaluados efectuando una debida diligencia y transferidos en busca de la máxima eficiencia posible. El resultado de dicho análisis se suele presentar en la denominada “matriz de riesgos” que incluye: (Yescombe, 2007)

- La naturaleza del riesgo
- El efecto que tendría el riesgo en caso de ocurrir
- Su asignación dentro del contrato de concesión
- Las medidas mitigantes del riesgo
- El cálculo del impacto del riesgo remanente en la parte interesada

La asignación del riesgo a cada parte y la evaluación interna del mismo permitirá a cada parte poder ponderar y conocer el coste soportado y poder así entender el valor del proyecto desde su perspectiva.

5. Diferentes modalidades

En función de las necesidades del sector público y las características del proyecto, existen diferentes formas para estructurar las APPs dónde varían los grados de responsabilidad de la parte pública y privada. Esta responsabilidad variará en función de la transferencia de los diferentes riesgos del proyecto. Las principales responsabilidades asignadas y consecuentes riesgos asumidos que definen las estructuras más comunes de APPs son las siguientes:

- Diseño.
- Construcción.
- Financiación.
- Mantenimiento.
- Operación.

Las principales modalidades utilizadas en las APPs se construyen como combinación de las responsabilidades generando el espacio de proyectos de colaboración entre la parte pública y privada como muestra la figura 4.

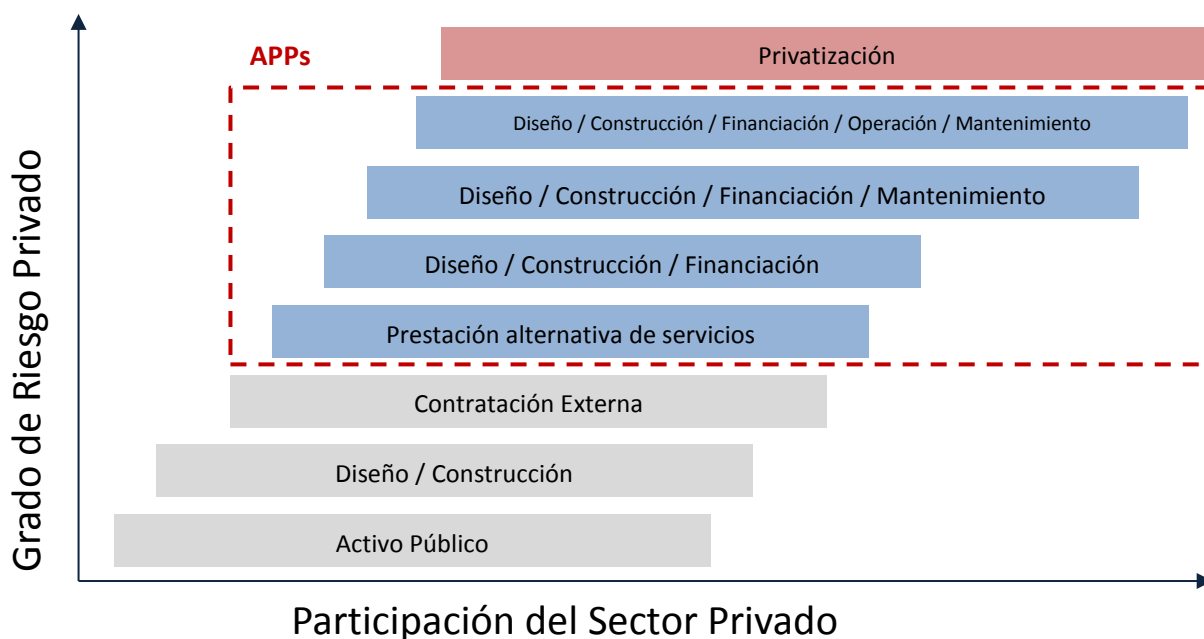


Figura 4. Abanico de modalidades de APPs. Fuente: Elaboración propia a partir de The Canadian Council of PPP, 2011.

El planteamiento tradicional para la promoción de infraestructuras ha sido el de diseño y construcción o *Design-Build* en inglés por parte del sector público. Este proceso implica la realización de diseños detallados bajo la responsabilidad del sector público y la preparación de toda la documentación necesaria para las especificaciones del diseño. Esta documentación será la utilizada para la licitación de la construcción del proyecto. Durante la etapa de construcción el contratista seleccionado llevará a cabo los trabajos con medios propios o subcontratados bajo la supervisión del sector público. Una vez construido, el activo será recibido por el sector público.

para su operación y mantenimiento. Pese a contratar diseño y construcción, el sector público retiene ambos riesgos ya que sufrirá las consecuencias de cualquier variación en ambos campos.

A través del mayor riesgo asumido por la parte privada, correlacionado con su mayor grado de participación, se crean diferentes planteamientos para la realización de APPs. Según *The Canadian Council for PPP* destacan: (the Canadian Council for PPP, 2011)

- **Prestación de servicios alternativos (*Alternative Service Delivery*):** si bien no existe un consenso acerca si este planteamiento forma parte del espacio de las APPs, existe una corriente que considera que las APPs no tienen por qué incluir la construcción del activo. El sector público podría contratar los servicios necesarios a la parte privada que asumirían generalmente la operación y el mantenimiento de los activos. Este planteamiento se caracteriza por una menor necesidad de inversión inicial.
- **Diseño / Construcción / Financiación (*Design Build Finance o DBF*):** bajo este modelo el sector público transfiere la responsabilidad y riesgos asociados con el diseño, la construcción y la financiación al sector privado. Una vez el proyecto es construido y cumple con los requerimientos del sector público el sector público realiza el pago del proyecto al sector privado. De esta manera el sector privado tiene el incentivo para concluir la construcción con la mayor rapidez posible y asegurar que la infraestructura cumple con las especificaciones ya que de ello dependerá la efectuación del pago. La parte privada no retiene la responsabilidad de la operación y el mantenimiento lo que limita las posibles eficiencias de la combinación diseño y construcción con operación y mantenimiento.
- **Diseño / Construcción / Financiación / Mantenimiento (*Design Build Finance Maintain o DBFM*):** se trata de un enfoque integrado a través de la cual diferentes grupos pueden colaborar creando consorcios para llevar a cabo de manera conjunta el diseño, la construcción y el mantenimiento bajo un enfoque del ciclo de vida total de la infraestructura. Generalmente, la mayoría de responsabilidades de la operación de la infraestructura recaen en el sector privado.
- **Diseño / Construcción / Financiación / Operación / Mantenimiento (*Design Build Finance Operate Maintain o DBFOM*):** se trata del esquema más integrado que busca un servicio que comprende el diseño, la construcción y mantenimiento del activo junto a la operación en el largo plazo. Este modelo transfiere un mayor riesgo operacional al sector privado y suele ser utilizado en los activos que requieren una mayor gestión operacional debido a la complejidad del servicio que facilitan. El sector privado es responsable de la financiación del proyecto y recibe una compensación que puede ser de disponibilidad en función de ciertos parámetros o mediante un porcentaje de ingresos derivados del uso de la infraestructura con componente de riesgo demanda.

En el extremo opuesto del planteamiento tradicional se encuentran las privatizaciones en las que la infraestructura es transferida al sector privado, que asume el máximo grado de riesgo y responsabilidad siendo propietario de la misma. El sector público se disocia de la infraestructura y queda relevado al papel de regulador y supervisor del sector al que pertenece la infraestructura.

Capítulo 4: Criterios de evaluación para la adopción de las APPs.

Durante la etapa de definición del proyecto de infraestructura se plantea la posibilidad de realizar el proyecto bajo el esquema de APP permitiendo a actores privados asumir un mayor grado de protagonismo, disminuyendo así la necesidad de recursos públicos. Como herramientas para la toma de decisiones las agencias de los principales mercados de APPs tales como Australia, Canadá, Países Bajos o Reino Unido utilizan el *Value for Money (VfM)*, que podría traducirse como “valor del dinero”, como referente para estudiar el valor que aporta cada esquema de promoción y determinar el esquema de promoción que aporta mayor valor a los recursos públicos. El *Value for Money* tiene sus orígenes en Reino Unido donde la necesidad de evaluar los proyectos realizados mediante la *Private Finance Initiative (PFI)* incentivó el uso de este concepto. El *VfM* se estudia mediante un estudio de costes vía el *Public Sector Comparator (PSC)*, que reúne los costes ajustados por el riesgo asumido que asumirá la entidad pública en el caso de promocionar la infraestructura mediante un esquema tradicional de contratación pública, comparándolo con un proxy de costes ajustados por riesgo asumido en el caso que dicho proyecto fuese realizado mediante una APP. Previo al uso del *PSC*, ciertas agencias suelen realizar una evaluación de proyectos en base a criterios cualitativos que permiten prever el potencial de la estructuración bajo el esquema de APPs y la necesidad de realizar un mayor estudio cuantitativo de su promoción bajo este esquema. Además, el estudio cualitativo acompaña la valoración cuantitativa paralelamente incluyendo las ventajas y desventajas no incluidas en el *PSC*.

Las principales agencias responsables de las políticas y desarrollo de infraestructuras tanto a nivel nacional como regional han desarrollado numerosas guías para encauzar el análisis. El estudio de esta tesina se centra en las prácticas de los principales mercados de APPs en países desarrollados y que son referentes para las empresas internacionales líderes en construcción en infraestructuras.

Este capítulo presenta los criterios cualitativos que citan las agencias de los principales mercados de APPs a incluir en el *Value for Money* para luego presentar la construcción cuantitativa del *Value for Money* así como sus componentes *Public Sector Comparator* y *Shadow Bid* o *PPP Proxy* o *Alternative Finance* y los elementos utilizados en su construcción y evaluación.

1. Estudio cualitativo de proyectos para APPs

El análisis cualitativo de proyectos para APPs permite seleccionar aquellos proyectos cuyas características incrementan las probabilidades de éxito en el caso de ser llevados a cabo mediante Colaboraciones Público Privadas y acompañar a la valoración cuantitativa posteriormente. Es por lo tanto una comprobación del potencial uso de las CPPs, comprobando si tiene sentido que los proyectos sean considerados bajo este esquema e incluyendo aquellos aspectos no cuantificables.

Principales criterios utilizados

En Europa, los Estados continúan siendo los protagonistas en la promoción de modelos de colaboración en infraestructuras apoyados por ciertos organismos europeos que intentan promocionar las colaboraciones público privadas en la UE.

El *UK HM Treasury* considera criterios para evaluar la idoneidad o no para PFI durante las 3 fases de elaboración del proyecto para PFI en conjunto con un análisis numérico inicial. Durante el análisis los equipos deben responder unas 50 preguntas que permiten comprobar que el proyecto podrá cumplir con los requerimientos de éxito para un PFI pero no permite una comparación con otras opciones. Estas preguntas se agrupan en tres grupos principales de

características que aseguran el éxito del PFI. Estos son: (Her Majesty Treasury, 2006; National Audit Office, 2013)

- **Viable:** el proyecto debe ser viable para que los resultados de éste puedan formar las bases de un contrato y formar el mecanismo de pago. Por ejemplo, la calidad y cantidad de los resultados deben poder ser claramente definidos y medidos. Las preguntas se centran en los objetivos, especificaciones del servicio y necesidades operacionales.
- **Atractivo:** toma en consideración si los beneficios obtenidos por utilizar el PFI superan los costes. Las preguntas evalúan las ventajas y desventajas obtenidas en gestión de riesgos, innovación, valor residual, incentivos y monitoreo o costes de ciclo y ver en qué medida resulta atractivo la adopción del PFI.
- **Alcanzable:** mientras que el PFI pueda permitir el esquema más eficiente de promoción los costes de transacción incurridos suelen ser significantes y se necesita de un apetito del mercado acompañado de los recursos adecuados de la autoridad para sacar el máximo provecho del PFI. Las preguntas buscan determinar el interés del mercado así como la capacidad de la autoridad para llevar a cabo la transacción.

Las preguntas permiten también complementar el análisis cualitativo y ayudar en la toma de decisiones de selección del esquema de promoción del proyecto.

En Francia *Mission d'appui aux partenariats public-privé* (MAPPP) establece en su guía que los criterios cualitativos permiten complementar el análisis económico incorporando factores no monetizables tales como la urgencia de la infraestructura, un mejor servicio o un desarrollo más sostenible. Por lo tanto, se incorporan al análisis cuantitativo los factores no evaluados en el análisis financiero para ayudar en la toma de decisiones en el informe final. (*Mission d'appui aux partenariats public-privé*, 2011)

En Holanda se realiza una evaluación cualitativa en las primeras fases del análisis como herramienta para la identificación de ingresos y costes así como de los riesgos. La evaluación cualitativa se tiene en cuenta a la hora de comparar los esquemas de promoción tradicional y de colaboración. La guía proporciona ciertos ejemplos de elementos a tener en cuenta tales como la flexibilidad en la provisión de los servicios, la relación de los servicios con respecto al rol de la administración pública, la flexibilidad presupuestaria de la entidad pública o el potencial para la innovación. (PPP Knowledge Center, 2002; Public-Private Investments Department, 2013)

En Irlanda, el primer test formal de *Value for Money* es un test de idoneidad prácticamente en su totalidad cualitativo y forma parte integral del proceso de estudio de promoción del proyecto como APP. Se establecen un número de cuestiones que deben ser respondidas en la primera fase del estudio para conocer preliminarmente si el proyecto cumple las condiciones para proporcionar valor bajo el esquema de colaboración. Los principales puntos en los que se fija la guía irlandesa son tales como un suficiente tamaño, la posibilidad de transferencia de riesgos, la definición de los resultados o la generación de ingresos sostenibles. (Department of Public Expenditure and Reform Public Private Partnerships, 2006 y 2007)

En América, tanto Canadá como los Estados Unidos son considerados como referentes en el mercado de infraestructuras y están en la punta de lanza en las Asociaciones Público Privadas. En estos países, los gobiernos federales apoyan a los gobiernos estatales y municipales, administraciones generalmente encargadas del desarrollo de las infraestructuras.

La corporación *PPP Canada* se encarga de “mejorar la entrega de infraestructura pública obteniendo un mayor valor, plazo y responsabilidad para los contribuyentes a través de APPs”. Su análisis preliminar permite identificar aquellos proyectos con potencial de éxito y selecciona los proyectos que pueden ser candidatos a ser respaldados con fondos federales. Para la

selección de los proyectos, la corporación ha desarrollado una matriz de identificación que se estudia en el siguiente apartado. La corporación también incluye recomendaciones para el análisis cualitativo para acompañar al análisis cuantitativo para elegir el mejor modelo de financiación. A nivel provincial, las agencias se centran en la evaluación tras utilizar herramientas de selección para potenciales APPs. El análisis cualitativo se incluye en los análisis posteriores y se toma en consideración. Tanto *Partnerships British Columbia* como *Infrastructure Ontario* citan la importancia de incluir consideraciones cualitativas en el análisis global. Como ejemplo, para *Partnerships British Columbia* los criterios cualitativos para ser estudiados dependerán de los objetivos de los proyectos y aquellos factores que el grupo de estudio encuentre más relevantes y se incluyen vía análisis multi-criterio para la comparación de esquemas. (*Infrastructure Ontario*, 2007, 2015; *PPP Canada*, 2014; *Partnerships British Columbia*, 2014)

En Estados Unidos diferentes agencias federales se encargan de promocionar políticas de colaboración entre entes públicos y privados. Este es el caso de la *Federal Highway Agency*, que con su programa *Innovative Program Delivery* trata de incentivar el uso de esquema alternativos al tradicional en el desarrollo de nuevos proyectos de autopistas en el país. La agencia recomienda realizar una evaluación cualitativa después de haber delimitado el proyecto y antes de realizar el análisis cuantitativo. La evaluación consiste en entender cuáles serán las grandes diferencias entre los diferentes esquemas planteados en coste, riesgo o ingresos vía vectores como la optimización del ciclo de vida, eficiencias, innovación, control y transferencia de riesgos o experiencia para entender mejor las diferencias que se encontrarán en el análisis cuantitativo. Se recomienda apoyar el análisis con talleres con los actores privados para conocer mejor su opinión y posición sobre las diferentes cuestiones a evaluar cualitativamente mediante encuestas y deliberaciones durante dichos talleres. Como mercado puntero en APPs destaca la Commonwealth de Virginia cuya agencia, P3 Virginia, ha desarrollado su propia guía para el análisis de proyectos de colaboración. En su guía, su agencia para APPs define al estudio del *Value for Money* como la combinación de un análisis financiero o cuantitativo y un análisis cualitativo que evalúe aquellos aspectos difícilmente cuantificables y de relevancia para decidir el esquema de desarrollo de la infraestructura. Estos aspectos giran en torno a factores que pueden afectar la viabilidad, el desempeño y la factibilidad del proyecto. En su guía de 2012, la *Commonwealth* dedica un apéndice con preguntas a seguir para comprobar los puntos más importantes son recogidos en el análisis cualitativo. (*Federal Highway Administration*, 2013; *Office of Transportation Public- Private Partnerships*, 2012; *Virginia Public- Private Partnerships*, 2016)

Al igual que en Canadá o Estados Unidos, en Australia la promoción de infraestructuras es competencia de los estados y el gobierno federal. El gobierno australiano, a través del Departamento de Infraestructura y Desarrollo Regional o *Department of Infrastructure and Regional Development* ha desarrollado las guías nacionales para la promoción de PPPs y para el análisis de esquemas de promoción. El departamento cita un número de criterios que definen la idoneidad de los proyectos para una solución de colaboración público privada: tamaño, perfil de riesgos y potencial transferencia, costes durante el ciclo de vida, innovación, definición de indicadores, utilización del activo y posibilidad de integración en las fases y perspectivas de competencia; también se resumen a grandes rasgos las diferencias de idoneidad entre el desarrollo tradicional, alianzas entre constructores y diseñadores, o APPs. Para el departamento, el análisis cualitativo debe también acompañar el análisis cuantitativo del valor del dinero y poner de relevancia aquellos factores no incluidos en la parte numérica que sean relevantes como niveles de servicio y operaciones, la interfaz con el sector privado o consideraciones de diseño. Como ejemplo de agencia regional, *Partnerships Victoria* cita ciertos criterios para evaluar el potencial inicial del proyecto en línea con los citados a nivel nacional. En la fase de análisis se indica qué elementos cualitativos son críticos y deben ser incorporados junto al análisis cuantitativo, citando como ejemplos el nivel de servicio, las diferencias en

diseño, la sostenibilidad de los modelos o el riesgo incuantificable. (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008b, 2008c, 2015a, 2015b; Partnerships Victoria, 2001a, 2001b, 2003)

En Hong Kong, el *Efficiency Unit* del gobierno local enuncia las características de los casos dónde debería considerarse una APP así como algunas que podrían hacer no recomendable la utilización del esquema si bien no es obligatorio realizar un análisis cualitativo que acompañe al *Business Case*. (Efficiency Unit, 2008)

Como puede observarse, a pesar de las diferencias de enfoque sobre el análisis cualitativo, los principales temas citados por las diferentes agencias se asemejan y se centran en:

- Inversión requerida
- Experiencia y capacidad del sector privado
- Experiencia y capacidad del sector público
- Definición de los parámetros o indicadores del servicio
- Posibilidad de transferencia de riesgos
- Sostenibilidad económica
- Estabilidad de la tecnología
- Urgencia de la infraestructura
- Factores no cuantificables con potencial impacto en el proyecto

Ello permite aportar una valoración del apetito y capacidad de los actores públicos y de los privados así como de la factibilidad de redacción del contrato de PPP (transferencia de riesgos, largo plazo etc...). El análisis cualitativo puede darse en diferentes etapas según las recomendaciones de las distintas agencias pudiendo utilizarse desde criterio inicial de preselección a complemento en el análisis final de decisión de esquema de promoción.

El ejemplo de la Screening Matrix de PPP Canada

El *Economic Action Plan 2013*, plan de acción económico del gobierno de Canadá, anunció que todos los proyectos de más de 100 millones de dólares canadienses sometidos al fondo *Building Canada* serían objeto de criba para su viabilidad bajo el esquema de APP.

PPP Canada, corporación del Gobierno de Canadá y centro de conocimiento y experiencia, fue creada para mejorar el desarrollo de infraestructuras en Canadá vía el uso de APPs promocionando iniciativas favorables, compartiendo experiencia reunida y promocionando las mejores prácticas. El mandato incluye trabajar con los gobiernos locales que demandan fondos a la agencia *Infrastructure Canada* y el fondo *Building Canada* para seleccionar proyectos viables para APPs. (Infrastructure Canada, 2017)

Para ello, la corporación ha desarrollado herramientas para dar soporte al proceso de criba para designar los proyectos en un proceso de dos fases. La primera fase consiste en una evaluación cualitativa a partir de catorce preguntas con una nota al para cada una de ellas de 1 a 5 acompañadas de explicaciones que permiten al autor una respuesta objetiva acorde con el proyecto estudiado; las preguntas tratan diferentes temas tales como el tamaño de la inversión, la experiencia del sector privado y público, el tipo de infraestructura, la capacidad de innovación, la vida del activo o el posible apetito del mercado. Cada nota es ponderada por un factor propio y se obtiene una nota entre 1 y 100. Para una nota superior a 75, el proyecto es candidato a un mayor estudio del esquema de promoción en la siguiente fase consistente en el estudio cuantitativo del esquema de promoción. La tabla 3 presenta las preguntas, así como su ponderación. (PPP Canada, 2014)

Preguntas incluidas	Peso
INVESTMENT SIZE: What is the estimated capital cost of the proposed asset?	x2
PRIVATE SECTOR EXPERTISE: How many private sector firms have the capacity to deliver and maintain this type of asset?	x2
MARKET PRECEDENTS: Have assets with similar requirements and of similar size and scale been delivered through the P3 model?	x1
TYPE OF INFRASTRUCTURE SITE: How much of this asset involves new construction on a previously undeveloped site?	x1
SCOPE FOR PRIVATE SECTOR INNOVATION GAINS: To what extent will the performance-based output contracts specify deliverables?	x2
SECURITY REQUIREMENTS: Are there considerable and complex security requirements associated with functioning of the asset?	x1
POTENTIAL FOR CONTRACT INTEGRATION: Which elements of the potential P3 (i.e. design, build, finance, operation and maintenance) can be integrated into one contract?	x2
ASSET LIFE: What is the anticipated useful life (i.e. service life) of this asset?	x1
NUMBER OF ASSET CLASSES: Is there any benefit in combining the procurement of different components into one contract, reducing the inherent interface and management risk involved in the commissioning of the asset?	x2
PERFORMANCE-BASED OUTPUT SPECIFICATIONS (CONSTRUCTION): What is the current status of the performance-based output specifications for the construction of the asset?	x1
STABILITY OF OPERATIONAL AND MAINTENANCE REQUIREMENTS: Are the long-term operation and maintenance needs of the planned asset relatively stable and predictable?	x1
PERFORMANCE SPECIFICATIONS AND INDICATORS (OPERATION): Are operation- and maintenance-related performance specifications and indicators available?	x1
REHABILITATION COSTS: Can most of the full rehabilitation costs of the asset, mainly related to construction, fitup (i.e. investment costs) and long-term operation, including maintenance, be quantified upfront with reasonable assumptions and/or availability of historic data?	x2
REVENUE GENERATION: Does the planned asset have inherent scope to generate any revenue?	x1

Tabla 3. Preguntas de la matriz Screening y peso de las preguntas. Fuente: Elaboración propia a partir de PPP Canada.

Las preguntas se recogen en la matriz de “screening” que se encuentra disponible en la web de PPP Canadá.

2. Obtención cuantitativa del *Value for Money*

Para analizar el valor añadido que ofrece una APP se requiere, en paralelo al análisis cualitativo, un análisis numérico que exija cuantificar las ganancias que ofrece frente a la alternativa tradicional. El procedimiento más extendido es el del *Value for Money* que fue desarrollado en Reino Unido para en el contexto del *PFI* para demostrar a la sociedad que la solución de PPP era la más eficiente y aún los criterios cualitativos junto a un análisis financiero. El término se refiere a la ganancia que se consigue usando un esquema de colaboración público privada frente al método tradicional que se cuantifica mediante al *Public Sector Comparator*. (Vasallo, 2010)

El *PSC* es un escenario hipotético para determinar cuánto costaría a la administración pública desarrollar el proyecto mediante un esquema tradicional. El *PSC* se estima calculando el valor presente de los costos para la administración a lo largo de la vida del proyecto. El mismo análisis se realiza en el caso de que se realizase el proyecto mediante a una APP para valorar el coste para la administración. El valor del coste del APP para la administración se obtiene mediante la determinación del valor presente de los pagos a la parte privada y riesgos potenciales asumidos por la administración a lo largo del contrato. El *Value for Money* se determinará mediante la diferencia entre el Valor Actual Neto del *PSC* y del Valor Actual Neto obtenido de la APP. Si el valor actual neto del *PSC* es superior al de la APP querrá decir que el proyecto genera un mayor valor bajo el esquema de la APP (Vasallo, 2010).

Vasallo distingue diversos factores claves a la hora de realizar el *Value for Money* que coinciden con los diferentes aspectos desarrollados en las guías de las agencias internacionales: (Vasallo 2010)

- La definición del *PSC*
- La tasa de descuento
- Definición de costos y estándares de calidad
- La inclusión del valor neutral de comparación
- El ajuste por riesgo y distribución óptima de los mismos

Componentes del *PSC*

Las diferentes agencias tratan en sus guías el análisis cualitativo para determinar el *Value for Money* obtenido por la elección del esquema de APP mediante el *PSC*. Si bien existen matices entre las diferentes entre las agencias, las bases son compartidas. El análisis se asienta en los siguientes pilares que se esquematizan también en la Figura 5. (World Bank Institute, 2013)

- Análisis de los costes y pagos asumidos o realizados por la administración ya sea en el caso de APP o esquema tradicional libres de riesgo
- La cuantificación e inclusión de los riesgos asumidos y transferidos por la administración en los diferentes escenarios
- Los ajustes necesarios para la comparabilidad de los escenarios bajo diferentes esquemas
- La cuantificación del valor del tiempo para llegar a los valores presentes de los costes

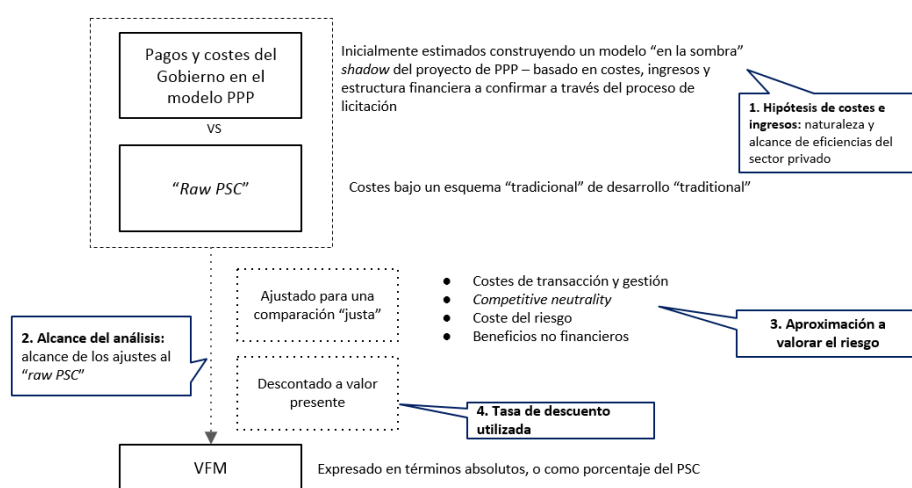


Figura 5. Resumen del análisis cuantitativo del Value for Money y puntos metodológicos clave. Fuente: Elaboración propia a partir de World Bank Institute, 2013)

Para efectos de la tesina se presentan los componentes según indicados en las directrices Australianas, modelo muy similar al utilizado en Canadá o Estados Unidos y que se son fruto de la influencia de las guías desarrolladas en Reino Unido.

Así, las directrices nacionales Australianas señalan 4 elementos que componen el PSC (por orden recomendado de preparación):

- *Raw PSC* (Costes Básicos)
- *Competitive Neutrality* (valor neutral de comparación)
- Riesgo retenido
- Riesgo transferido

La guía australiana recomienda un proceso de preparación del *PSC* que sigue los diferentes componentes de una manera secuencial que permite que los diferentes componentes, que son dependientes entre sí, sean correctamente tratados. Si bien la guía Australiana no incluye la construcción del *Shadow Bid*, los ajustes necesarios para llegar al indicador parten del análisis del *PSC* y por lo tanto deben realizarse tras su obtención como se muestra en la Figura 6.

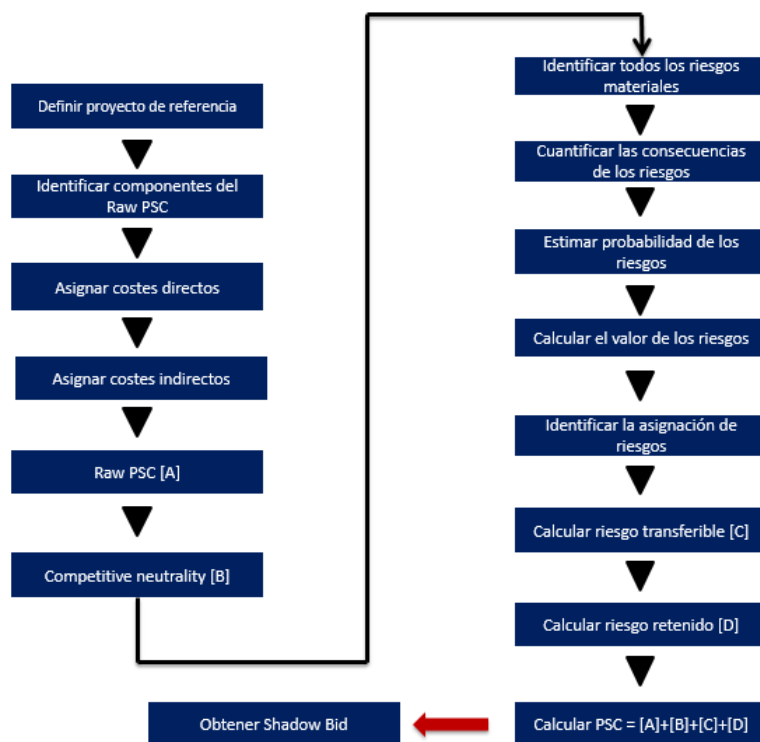


Figura 6. Proceso de desarrollo del PSC y Shadow Bid. Fuente: Elaboración propia a partir de Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c.

Raw PSC

El *Raw PSC* o costes de base incluyen todas las inversiones o costes de capital, costes de operación y mantenimiento e ingresos en el perímetro del proyecto durante el ciclo de vida. Es una estimación de los costes que tendrá la administración en la promoción del proyecto de referencia antes de tener en cuenta cualquier ajuste para permitir la comparación en igualdad de condiciones o por riesgos.

La preparación del *Raw PSC* sigue las pautas comúnmente seguidas en las previsiones financieras: (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c)

- **Solo se incluyen costes e ingresos financieros:** se sigue el criterio financiero y por lo tanto solo se incluyen valores financieros dejando de lado valores económicos que podrían incorporarse en otra clase de análisis como el de coste-beneficio.
- **Se trata de una previsión de flujos de caja:** solo debe incluirse entradas y salidas de caja y no costes contables como depreciaciones contables. El análisis del *Value for Money* se realiza mediante el descuento de flujos de caja o *Discounted Cash Flows* (“DCF”) que calcula el valor presente de flujos de caja.
- **Se excluyen riesgos y contingencias:** la incertidumbre inherente en las previsiones de costes e ingresos se dirige en un componente diferenciado y por lo tanto los valores incluidos en el *Raw PSC* deberían realizarse bajo el supuesto que todo se desarrollará como estimado.

Los costes de base del *Raw PSC* incluyen los siguientes componentes:

- **Costes directos:** trazables y/o asignables a la prestación de un servicio.
- **Costes indirectos:** otros costes incurridos no directamente proporcionales a la de un servicio y que no pueden ser asignados directamente.

- **Ingresos (signo negativo):** ingresos esperados durante la vida del proyecto que reducen el coste neto del proyecto y se obtienen del pago de terceros a la administración por el uso de la infraestructura

En resumen, el *Raw PSC* se obtiene vía la realización de un ejercicio de estimación de costes e ingresos más probables del proyecto y permite conocer la base de costes netos que asumiría la administración en ausencia de riesgos. (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c)

$$\text{Raw PSC} = \text{costes operativos} - \text{ingresos del proyecto} + \text{costes de capital}$$

Ecuación 1. Ecuación del Raw PSC

Competitive Neutrality (valor neutral de comparación)

El valor neutral de comparación elimina las ventajas virtuales netas competitivas que tiene la administración en virtud de desarrollar el proyecto vía el sector público. Ello permite una comparación a igualdad de condiciones entre el PSC y la alternativa público privada incluyendo los costes equivalentes que tendría el gobierno si fuese una entidad privada.

La *Competitive Neutrality* típicamente incluye los impuestos que se dejan de pagar por las entidades públicas y resta los posibles costes adicionales de escrutinio y de comunicación interna y externa que no tienen las empresas privadas. Algunas agencias como *Partnerships Columbia* invitan también a incluir el coste adicional de seguros cuando se dispongan de datos que permitan corroborar un pago extra en las primas.

Para obtener el valor a incluir se debe realizar el ejercicio de comparar cuales serían los costes y beneficios adicionales que obtiene en base a diferencias fiscales y regulatorias. No incluye por lo tanto eficiencias en costes o gestión de riesgos derivados de las eficiencias y capacidades de las empresas especializadas en la promoción de los proyectos. (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c; Partnerships Columbia, 2014 Partnerships Victoria, 2001b)

Riesgos transferibles

Se definen los riesgos del proyecto como la posibilidad de que ocurra un evento que provocaría que las circunstancias reales del proyecto difiriesen de las asumidas en las previsiones realizadas de costes y beneficios. Los riesgos forman una parte inherente de cualquier proyecto y deben ser tenidos en cuenta en los análisis para evaluar los posibles impactos y cuantificarlos y entender la magnitud y efecto en el global del proyecto. En el caso de las APPs, la transferencia o asunción de riesgos juega un papel fundamental en la definición del esquema de promoción y es clave para obtener las mayores garantías de éxito.

El contrato de APP permite la repartición y transferencia de riesgos entre las partes públicas y privadas con el fin de asignar de manera óptima los riesgos a las partes más capacitadas para gestionarlos y asumirlos. Tras la identificación y cuantificación de riesgos, los riesgos cuantificados se distinguen en riesgos transferibles y retenidos en función de quién sea la parte más probable que los asuma.

Los riesgos transferibles son aquellos que tienen una mayor probabilidad de ser transferidos a la parte privada del contrato de APP. La decisión de si transferir o no el riesgo depende de la capacidad de cada parte de gestionar el riesgo con el menor coste posible. El tipo y cantidad de riesgos que se pueden clasificar como transferibles necesitan ser analizadas en función de las características de cada proyecto. A efectos de la tesina se utilizarán los ejemplos de transferencia de riesgos que se han utilizado en los últimos proyectos similares licitados.

(Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c; Partnerships Columbia, 2014 Partnerships Victoria, 2001b)

Riesgos retenidos

Los riesgos retenidos son aquellos riesgos que el gobierno propone retener durante la duración del contrato de APP y no transfiere al mercado privado. Su cuantificación debe ser por la tanto incluida tanto bajo la hipótesis de esquema tradicional como público privado.

A pesar de que, como se ha indicado anteriormente, la transferencia de riesgos debe evaluarse caso a caso, típicamente la parte pública retiene los riesgos que mejor puede controlar como el de cambio de ley o *Change of Law* o aquellos con los que por razones de política prefiere mantener como podría ser el caso de la responsabilidad de la prestación de ciertos servicios.

Cabe destacar que en determinadas situaciones los riesgos pueden ser compartidos y cada parte por lo tanto es responsable en cierto grado del riesgo compartido.

El *PSC* incluirá tanto los riesgos transferibles como los riesgos retenidos dado que bajo las hipótesis del *PSC* la administración asumirá todos los riesgos del proyecto. En la preparación bajo el esquema de APP, sin embargo, solo se incluirán los riesgos retenidos por la administración dado que los costes transferidos serán incluidos en las exigencias de rentabilidad del privado que pagará la administración vía pagos. Ello permite una comparación ajustada al riesgo de los costes del proyecto permitiendo así la comparación de escenarios con diferentes reparticiones de riesgos. (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c; Partnerships Columbia, 2014 Partnerships Victoria, 2001b)

Consideraciones

Al margen de los componentes del *PSC* deben considerarse diferentes factores en la preparación del *Value for Money* sin los cuales no sería posible la obtención. La identificación y valoración de riesgos permite definir los riesgos a repartir entre las partes públicas y privadas y mitigar y cuantificar sus impactos. Ciertos elementos tales como costes de transacción son también de gran importancia dado que su análisis influye en la cuantificación del valor del dinero. La obtención de la tasa de descuento para descontar los componentes del *PSC* tiene también un impacto muy significativo de igual importancia al propio *PSC*.

Identificación y valoración de riesgos

Como visto anteriormente, para que el *PSC* proporcione un resultado significativo por el valor del dinero frente a la alternativa público-privada debe incluir en precio todos los riesgos materiales cuantificables. Por ello, el proceso de identificación y valoración de riesgos del proyecto e inclusión en el *PSC* y alternativas se apoya en el proceso de identificación y tratamiento de riesgos llevado a cabo a nivel de proyecto. Algunas agencias incluyen la identificación y cuantificación de riesgos como parte del *VfM* mientras otras los consideran externo al ejercicio.

Para valorar riesgos el primer paso consiste en la identificación de los riesgos del proyecto. Las agencias suelen recomendar la organización de talleres con expertos y la industria para identificar la mayor cantidad de riesgos. Pese a la variabilidad de los riesgos de un proyecto a otro existen una serie de categorías que suelen encontrarse en la mayoría de proyectos APP y permiten realizar una identificación ordenada con material de soporte para su estudio.

Una vez los riesgos identificados, debe considerarse la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendrían en caso de ocurrir para poder construir matrices con el perfil de los riesgos con categorías de bajo a extremo. Con ello se consigue discernir aquellos riesgos materiales que serán los que deberán ser cuantificados e incluidos en el *PSC*. Estos riesgos a su vez deben ser evaluados siguiendo un orden de mayor a menor impacto procurando centrar los esfuerzos en los más importantes como sería aplicando la ley de Pareto. La herramienta más útil es la

utilización de matrices de riesgo para ordenar los riesgos en incluir la información obtenida en el análisis.

La valoración de los riesgos se realiza mediante la cuantificación de las consecuencias y las probabilidades de ocurrencia. Las consecuencias de los riesgos pueden tener un impacto directo e indirecto en los costes del proyecto y debe tenerse especial atención en no contar doblemente u olvidar los efectos desencadenados. Dado que las consecuencias de los riesgos llevan acorde unas probabilidades para un determinado riesgo, y que las consecuencias más graves suelen tener una probabilidad de ocurrencia menor, es necesario estimar la probabilidad de ocurrencia de cada una de las posibles consecuencias cuando sea posible. Para ello se cuenta con una serie de técnicas de probabilidades que van desde simples técnicas basadas en la evaluación de los equipos de estudio del proyecto a modelos complejos de probabilidades: (Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c; Partnerships Columbia, 2014; Partnerships Victoria, 2001b; European PPP Expertise Centre, 2015)

- **Técnicas simples:** la técnica más simple de valoración de riesgos consiste en una evaluación subjetiva de la probabilidad de cada consecuencia. Su sencillez permite facilitar la construcción de la evaluación y la interpretación de los resultados frente a los modelos avanzados estadísticos. Esta técnica debe basarse, cuando sea posible, en experiencias de proyectos pasados similares y estudios que permitan realizar una aproximación más precisa. La práctica más extendida consiste en estimar de la manera más realísticamente posible la probabilidad de que los costes se encuentren por encima o por debajo del valor incluido en el *Raw PSC*, siendo los puntos de estimación un reflejo de la información disponible.
- **Técnicas avanzadas:** consiste en el uso de técnicas estadísticas construyendo las distribuciones de probabilidad de los riesgos basándose en información histórica, experiencia profesional, principios económicos y el mapeo de todos los posibles resultados. Estas técnicas permiten calcular el conjunto de los riesgos en vez de cada riesgo por separado con el uso de análisis multivariantes y simulaciones por ordenador. El método de Monte Carlo es el referente construyendo una distribución conjunta de los riesgos en base a las distribuciones individuales de cada uno de los riesgos, siendo la distribución triangular la más utilizada para los riesgos individuales cuando la suficiente información está disponible.

El ejercicio de valoración de los riesgos debe realizarse teniendo en cuenta los tiempos en los cuales se incluyen dado que ciertos riesgos sólo se presentarán en algunos periodos del proyecto y su impacto o probabilidad podría variar a lo largo del tiempo, lo que debe incluirse en el modelo.

Aun cuando se realiza la cuantificación de los riesgos identificados, existen ciertos riesgos que no son cuantificables y que por lo tanto deben ser considerados por lo menos de manera cualitativa en la valoración general en el caso de que se estime un impacto material en el proyecto.

La cuantificación de los riesgos permite pues disponer de los valores a incluir en el *PSC* para entender cuál sería el coste para la administración pública en el caso de que esta llevase a cabo el proyecto con sus propios medios y los valores a transferir entre las partes públicas y privadas en las APPs.

Flujo de Fondos Descontados o Discounted Cash Flows (“DCF”)

Los flujos de caja asumidos en los modelos del *PSC* y *APP* cuentan generalmente con perfiles diferentes a lo largo del tiempo del proyecto debido a las diferencias en hipótesis haciendo

impracticable la comparación de los flujos. Para poder comparar los diferentes escenarios los flujos se descuentan a un punto inicial en el tiempo. El descuento de los flujos permite introducir a su vez el concepto del valor del tiempo del dinero que refleja el coste de oportunidad del capital. (PPP Canada, 2016)

El valor de los flujos se calcula como:

$$VAN = \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

Ecuación 2. Ecuación de Valor Actual Neto de los flujos de un proyecto

Dónde:

CF_n es el flujo en el periodo n

r es la tasa de descuento

n es el número de períodos

El flujo de fondos descontados depende por lo tanto de dos componentes clave:

- Los flujos CF en cada período correspondientes a los componentes del PSC y la alternativa privada en cada caso
- La tasa de descuento r

Debido a la naturaleza de los proyectos de infraestructura, los flujos considerados serán generalmente costes que en el modelaje financiero empresarial tendrían signo negativo. Dado que este es el caso más común, generalmente se asumen los costes como valores positivos y el VAN obtenido suele ser el valor presente de los costes o *Net Present Costs* (“NPC”).

Tasa de descuento

Se define la tasa de descuento como la tasa aplicada a los flujos de caja futuros para expresarse en valores actuales, es decir en valor presente. El ejercicio de descuento se basa predominantemente en el principio de que la utilidad de un bien o servicio recibido en el presente es mayor al del mismo en el futuro. La tasa de descuento tiene un papel muy relevante en las diferentes metodologías internacionales, la cual es utilizada para obtener el valor presente de los flujos de caja futuros para la agencia pública licitante tanto para la opción tradicional como APP.

La elección de la tasa a utilizar en la evaluación del *Value for Money* es sujeto de debate y su determinación depende de la perspectiva con la que se considera el ejercicio. El centro del debate es si se debería o no y en qué medida extender los principios de las finanzas corporativas en la valoración del sector público, especialmente en el contexto socio económico. Los argumentos a favor del seguimiento de los principios financieros señalan que el coste de financiación de los gobiernos no incluye el verdadero coste de capital del proyecto que si incorporarían los ejercicios privados de determinación de coste de capital y deuda privada. (European PPP Expertise Centre, 2015)

Entre las diferentes guías internacionales destacan tres enfoques distintos para determinar la tasa de descuento utilizada en el *Value for Money*: (European PPP Expertise Centre, 2015)

- **Tasa de descuento sin prima de riesgo específica utilizando el coste de financiación del sector público:** en este caso el coste general de la autoridad licitando el proyecto o del gobierno correspondiente es utilizado como tasa de descuento y no incluye costes específicos del proyecto. Las tasas utilizadas se basan en tasas de mercado y por lo tanto son expresados en términos nominales incluyendo la inflación en ellos. Estos costes pueden incluir primas de riesgo debidas a la autoridad emisora pero no relacionadas con

las del proyecto. En Canadá, Francia o Alemania no se añaden primas de riesgo ya que el análisis se basa en determinar si el coste adicional de la APP se ve compensado por el menor riesgo asumido por la autoridad pública en términos de riesgos de entrega por sobrecostes o retrasos.

- **Tasa de descuento sin prima de riesgo específica utilizando una tasa predeterminada fija:** en Reino Unido se utiliza un tipo de descuento estándar para todos los estudios de proyectos públicos tales como los análisis de coste-beneficio y es también utilizado para la determinación del *VfM*. La tasa de descuento utilizada es una tasa real que se ajusta con la inflación. La tasa se basa en una tasa de preferencia social del tiempo resultado de la suma de dos componentes: el ratio de descuento con el cual los individuos descuentan el consumo futuro contra el consumo presente y el crecimiento anual per capita multiplicado por la elasticidad de la utilidad marginal del consumo. La tasa es calculada por el *HM Treasury* y actualizada periódicamente.
- **Tasa de descuento con prima de riesgo específica del proyecto:** en este caso se incluye una prima riesgo específica al proyecto que puede aplicarse tanto a la opción pública como la de colaboración público privada o ajustarse para incluir las diferencias de riesgos asumidos por la administración entre la opción pública y la APP. Países como Australia o Nueva Zelanda siguen este supuesto considerando que la aplicación de las finanzas corporativas permite incluir el verdadero coste de oportunidad de las administraciones poniendo precios a los riesgos asumidos. El uso del *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* permite añadir a la tasa libre de riesgo la prima específica necesaria por los riesgos asumidos no diversificables.

$$R_a = R_f + \beta_a(R_m - R_f)$$

Ecuación 3. Ecuación del CAPM

Dónde:

R_a es la tasa de retorno requerida en activos con riesgo designado por el riesgo sistemático asumido

R_f es la tasa libre de riesgo

β_a es el parámetro beta del activo, que refleja el grado de variación del retorno del activo con respecto al retorno del mercado

$(R_m - R_f)$ es el retorno esperado sobre la tasa libre de riesgo que los inversores esperarían para invertir en el activo en vez de instrumentos libres de riesgo.

La diferencia entre los diferentes enfoques genera un rango de opciones de tasas de descuento amplio lo que puede originar diferentes elecciones de esquema preferido en función de la banda utilizada. Bajo mismas hipótesis, las tasas de descuento más altas favorecen las alternativas público privadas frente a la alternativa sólo pública ya que los costes para la administración suelen presentarse con más retraso que la alternativa pública. Tasas más bajas sin embargo favorecerán a la alternativa pública por la concentración de costes iniciales ligados a la inversión inicial. Generalmente se utiliza la misma tasa para descontar las diferentes opciones de esquemas. Sin embargo la diferencia de riesgo asumido entre esquemas puede justificar un ajuste en el caso de que se haya incluido una prima de riesgo por el proyecto. Debido a que los flujos descontados representan costes, el ajuste a realizar supondría aumentar la tasa de descuento, contrariamente al ajuste que se realizaría en la evaluación de un proyecto con flujos de caja mayoritariamente de entrada de caja al inversor. (Department of Infrastructure and Regional Development, 2013)

Coste de Financiación

Los costes de financiación no son tenidos en cuenta en la construcción del PSC dado que se entiende que los costes del proyecto serán fondeados con recursos públicos y no deuda a nivel proyecto si bien en el caso privado los costes de financiación son incluidos ya que serán puestos en valor por el sector privado y exigirán ser remunerados en la presentación de la oferta. En el caso del escenario PPP la inclusión de los costes de financiación podrá ser mediante la construcción de la estructura financiera planteada en el modelo o más sencillamente mediante el coste ponderado de capital o *Weighted Average Cost of Capital* ("WACC") que incluye entre sus componentes el coste de deuda a la vez que incluye las rentabilidades exigidas al capital del inversor privado. Los costes financieros derivados de la obtención de financiación suelen incorporarse sin embargo al nivel de los flujos de caja operativos. (Federal Highway Administration, 2013)

$$WACC = kd (1 - T) \frac{D}{D + E} + ke \frac{E}{D + E}$$

Ecuación 4. Ecuación de la WACC

Dónde:

kd es el coste de deuda

ke es el coste de capital

T es la tasa impositiva el país

D es la deuda del proyecto

E es el capital del proyecto

Costes de transacción

Durante la preparación y licitación del proyecto, la autoridad deberá afrontar ciertos costes derivados de estas actividades. La inclusión o no de ellos en el PSC y análisis del *Value for Money* es tratado de manera diferentes en los países. En Australia, donde las guías se han desarrollado con un enfoque a la comparación con las ofertas recibidas en la licitación los costes de transacción no deben tenerse en cuenta ya que su análisis habrá sido considerado en la fase de selección de esquemas. En Canadá, sin embargo, se incluyen los costes cuando es posible para facilitar la elección del esquema de desarrollo. La inclusión o no de los costes de transacción dependerá pues del momento en el que se analice el valor del dinero. (Infrastructure Ontario, 2015; Department of Infrastructure and Regional Development, 2008c)

Ajustes del Shadow Bid

Para la etapa de elección de esquema de promoción del proyecto, el *Value for Money* se aproxima mediante la construcción del PSC y a través de una estimación del escenario del coste para la agencia pública en el caso de que el proyecto fuese llevado a cabo mediante una APP. Este proxy llamado *Shadow Bid* (oferta en la sombra) utiliza como base los componentes del PSC calculado.

Para garantizar la compatibilidad, el *Shadow Bid* debe tener el mismo alcance que el PSC asumiendo que el resultado de la potencial APP proporcionará una infraestructura cumpliendo con las mismas especificaciones que bajo el esquema tradicional. Los componentes del PSC se ajustan para incluir los cambios esperados bajo la colaboración incluyendo típicamente: (Partnerships Columbia, 2014)

- **Eficiencias:** se consideran las posibles eficiencias que podrían tener los participantes privados gracias a su conocimiento industrial y a la inclusión de las diferentes etapas de las infraestructuras en un solo contrato disminuyendo los costes.

- **Riesgos:** los riesgos analizados en el *PSC* son asignados a las partes que mejor pueden gestionar y asumir los riesgos disminuyendo los costes de riesgo de la administración pero aumentando los requerimientos de rentabilidad de la parte privada. Además, la asignación de los riesgos al sector privado puede permitir en ciertos casos ajustes a los valores esperados debido a la mejor gestión de los mismos.
- **Ingresos:** en casos de proyectos con riesgo de demanda el sector privado tiene un gran incentivo para maximizar los ingresos cuando dispone de las herramientas necesarias.
- **Costes de transacción:** determinados costes para la administración podrán ser:
 - **Impuestos:** en ocasiones los ajustes en el *Competitive Neutrality* no son suficientes y deben incluirse ajustes adicionales.
 - **Financiación:** se deben incluir en el análisis los costes de financiación que afrontará la parte privada.

Todos estos ajustes permiten obtener los flujos de caja equivalentes para poder comparar los diferentes casos.

El *Shadow Bid* se obtiene generalmente en dos componentes:

- **Pagos al sector privado - estructura de pago:** salidas de caja de la parte pública a la privada que compensan los costes y riesgos asumidos por la parte privada.
- **Costes y riesgos retenidos y compartidos por la administración:** explicados anteriormente, cuantifican los valores esperados de los costes y riesgos que sigue asumiendo la parte pública y que no han sido transferidos a la parte privada.

Estos componentes, repartidos a lo largo del período del contrato, son descontados a la misma fecha que la fecha de valoración del *PSC* y comparados con éste. El valor obtenido podrá compararse con posterioridad a las ofertas recibidas para evaluar la precisión de las estimaciones y los motivos de las desviaciones, permitiendo un mayor entendimiento de los cambios presentados por las ofertas así como una mejora de estimación para proyectos futuros.

El uso del *Value for Money* en las diferentes etapas del proyecto

El *Value for Money* puede obtenerse en diferentes etapas en base al cálculo del *PSC* y un valor que represente a la oferta del sector privado.

Así, desde el momento que se obtienen los primeros estudios que permiten aproximar el *PSC* y las posibles ofertas del sector privado, se puede obtener una primera valoración del valor que puede aportar o destruir la elección de un esquema de colaboración público privada y poder encauzar el análisis de la selección del esquema a utilizar. La construcción misma del *PSC*, que pretende presentar la opción de licitación tradicional más eficiente, permite de por sí realizar un ejercicio adicional de conocimiento de los costes que entrañaría.

A medida que la información disponible va aumentando en cantidad y calidad, ahondando en el conocimiento del apetito del mercado privado y sus condiciones, el *Value for Money* puede actualizarse, aumenta su precisión y mejora el análisis de esquemas.

Con el esquema seleccionado, el valor esperado puede compartirse con los participantes de la licitación para dar a conocer las expectativas del mínimo valor que se espera del proyecto por parte de la administración y aumentar la información disponible en la preparación de las ofertas.

El uso del *Value for Money* también permite conocer cuál será el valor final aportado por el proyecto según la mejor oferta recibida del sector privado. Con las cifras de las ofertas se realiza la diferencia con el *PSC* versus los proxys que se habían utilizado en las etapas anteriores. Así lo realizan distintas administraciones australianas o canadienses, donde el *Value for Money* se publica en informes una vez realizado el cierre financiero en base al cálculo realizado con la

oferta ganadora del proyecto. Ello permite a la sociedad conocer el valor que aportará la APP frente a lo que hubiese sido un esquema tradicional aumentando la transparencia y confianza en las instituciones, sector privado y proyectos

La herramienta también puede ser utilizada ex post para realizar un seguimiento de la evolución del proyecto y entender las diferencias con los escenarios planteados ex ante. Destacan los estudios realizados por la *National Audit Office* en Reino Unido dónde la evaluación de los diferentes proyectos realizados mediante *PFI* ha permitido una revisión de las políticas y guías públicas en las colaboraciones público privadas resultando en el *PF2*.

En resumen, el *Value for Money* puede obtenerse en las diferentes etapas en base a la información disponible en cada una de ellas. Se trata de un ejercicio iterativo que puede actualizarse a medida que aumenta la concreción del proyecto. La precisión del mismo dependerá de la exactitud de la información de base y por lo tanto el valor obtenido será más significativo cuanto más avanzado se encuentre el desarrollo del proyecto. A pesar de ello, el *Value for Money* es una herramienta útil en las diferentes etapas que permite por ejemplo cuantificar de manera preliminar el valor que pueden aportar las APPs en la promoción de un proyecto, conocer el valor que aportará la oferta ganadora de la licitación del mismo o efectuar un seguimiento del desarrollo de las APPs y poder utilizar las conclusiones en futuros proyectos para mejorar la eficiencia de las colaboraciones. (European PPP Expertise Centre, 2015)

Presentación del *Value for Money*

Una vez se han obtenido todos los componentes necesarios para obtener el *Value for Money*, el cálculo es presentado en un informe que incluye diferentes secciones para entender el análisis realizado. Como se ha visto en las secciones anteriores, la cifra obtenida del *Value for Money* no puede entenderse sin las explicaciones de todo el estudio y el tratamiento de las particularidades del proyecto. La presentación del *Value for Money* debe por lo tanto englobar los diferentes aspectos que han sido tratados y guiar al lector hacia la comprensión de las diferencias de valor encontradas. Las diferentes guías contienen diferentes matices en los contenidos necesarios pero coinciden en lo básico. Así se suele encontrar en los informes los siguientes contenidos: (Partnerships Victoria, 2003)

- Presentación del proyecto y antecedentes
- Hipótesis generales adoptadas
- Costes e ingresos considerados
- Estudio de riesgos (identificación, valoración y reparto)
- Componentes del PSC
- Justificación de la tasa de retorno
- Ajustes considerados para el escenario PPP
- Detalle del *Value for Money*
- Análisis de escenarios
- Análisis de sensibilidad
- Análisis cualitativo y consideraciones

Con ello se consigue realizar una exposición que permite entender al lector el proyecto así como las diferencias que conlleva el uso de un esquema u otro.

3. Marco de evaluación en España

Actualmente en España no se cuenta con un tejido de agencias similar al de los países estudiados como Australia, Canadá, Estados Unidos o Francia con el consiguiente déficit en materia de guías para la evaluación de esquemas a utilizar.

Si bien en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024 destaca que se fomentará la aplicación de la colaboración público privada en proyectos que resulten atractivos al sector privado por su rentabilidad cuando el esquema sea más competitivo que el tradicional. El plan cita las formas de financiación y el reparto de riesgos como las variables de análisis para determinar que esquema es más competitivo pero no se hace mención a una herramienta predefinida de evaluación como si se hace del análisis coste beneficio para la priorización de inversiones.

En paralelo, el plan indica también que se impulsará la creación de Centros de Excelencia en CPP con una unidad específica de seguimiento en el Ministerio de Fomento similar a la implantada en otros países con el objetivo de impulsar, regular, controlar y supervisar proyectos CPP. El plan cita al Observatorio del Transporte y la Logística actuará como Unidad de Seguimiento Específica de los Centros de Excelencia de las Colaboraciones Público-Privados en el ámbito del transporte y la vivienda, cuya creación se impulsará como instrumento de análisis y difusión de las experiencias más sobresalientes de CPP, el asesoramiento a entidades de reducida dimensión para la implantación de CPPs en el ámbito de sus competencias y para la identificación de áreas de posible desarrollo de actuaciones bajo esta fórmula de gestión y financiación. (Ministerio de Fomento, 2012).

Sin embargo, a día de hoy la actividad del Observatorio del Transporte y la Logística no ha desarrollado los puntos citados en el PITVI. La agencia que más podría asimilar sus funciones a la de evaluación de PPPs es la Oficina de Evaluación Económica dentro del Ministerio de Hacienda, que fue creada por la ley 40/2015 si bien con una configuración más simple funcionando como mecanismo de control ex ante analizando la sostenibilidad financiera de los contratos. (Observatorio de Contratación Pública, 2015)

Con todo, se evidencia la falta de un marco desarrollado para la evaluación de esquemas de procedimientos de contratación así como guías y material para impulsar los contratos más allá de valoraciones generales y declaraciones de intenciones.

Capítulo 5: Proyectos tranvía con APPs

Como se ha visto en el capítulo anterior numerosos países han desarrollado guías para el estudio de elección del esquema de promoción de infraestructuras con el fin de disponer de una metodología que permita analizar de manera racional qué modelo proporciona mayor valor. Esto se debe en parte por la misión de las agencias de incentivar y promocionar soluciones innovadoras y eficientes en el desarrollo de infraestructuras encontrando en las APPs una vía para aunar eficiencia e innovación.

Bajo estas guías se han realizado numerosos estudios para la promoción de proyectos bajo el esquema de APP. En concreto, según *Inframation*, portal líder de inteligencia en mercado de infraestructuras, en los últimos 5 años se han llevado a cabo 208 cierres financieros de proyectos de transportes realizados vía APPs en países OCDE.

En el subsector de los proyectos de *Light Rail*, el número de cierres financieros fue de 16. El número de proyectos tiene perspectivas de ser aumentado debido al listado de proyectos que se encuentran en fase de licitación o estudio con Canadá a la cabeza de los proyectos en sus urbes de Ottawa o Toronto. (Inframation, 2017)

En este capítulo se estudian diferentes casos de proyectos de tranvía desarrollados en mercados OCDE para entender cuáles son las últimas tendencias y que modelos son los que en estos momentos están creando mercado en las colaboraciones para tranvías urbanos además de entender de qué manera las características de los proyectos condicionan la selección de un esquema u otro. Por último, se reúnen las observaciones más relevantes del estudio de experiencias recientes y se comparan con el modelo aplicado a las redes de tranvía de Barcelona.

1. Canadá

Canadá se ha convertido en uno de los principales mercados de PPPs debido a la necesidad de nuevas infraestructuras en sus ciudades así como la voluntad de las autoridades públicas de afrontar estas necesidades con la ayuda del capital privado. Las guías y políticas llevadas a cabo por las agencias federales y estatales han dado como resultado la utilización de esquemas innovadores en las nuevas líneas de tranvía en las principales ciudades canadienses. A continuación se presentan las características principales de los proyectos, incluyendo experiencias de metro ligero comparables dada su similitud de problemática a pesar de diferente material y mayores costes de inversión, que han sido desarrollados en el país con colaboraciones público privadas:

Proyectos con cierre financiero

Canada Line (Vancouver)

Una de las primeras experiencias en materia de APP en Canadá para proyectos de trenes ligeros se llevó a cabo en Vancouver a inicios del siglo XXI para la construcción de la línea que unía el centro de Vancouver con el aeropuerto y área de Richmond, zona congestionada por el aumento de la población y empleos en la zona. El proyecto, con una longitud de punta a punta de 19,2 km que consigue unir en 25 minutos, consistía en las siguientes partes que pueden verse en la Figura 7: (Partnerships Columbia 2006; Translink 2014)

- Un túnel por el centro de la ciudad de Vancouver, desde la estación de Waterfront pasando bajo la calle Granville, False Creek, y bajo la calle Cambie hacia el sur de la 64th Ave
- Una plataforma elevada desde el sur de la 64th Ave a través del río Fraser hasta la estación de Bridgeport en Richmond, y de ahí la bifurcación de en una plataforma

- elevada luego sobre la superficie (separado del tráfico) hacia el aeropuerto internacional de Vancouver y una vía elevada hacia el centro de Richmond a lo largo de la carretera No. 3
- Una instalación *Park&Ride* en la estación de Bridgeport e intercambios a autobuses en Marine Drive, Bridgeport y en las estaciones del centro de Richmond
- Un total de 16 estaciones a lo largo de la ruta, cuatro en Richmond, tres en Sea Island y nueve en Vancouver; con una previsión de futuras estaciones y un centro de operaciones y mantenimiento (OMC) situado al norte de la Estación de Bridgeport.



Figura 7. Mapa de la línea Canada Line. Fuente: Translink, 2014.

Las gestiones para obtener el proyecto empezaron en noviembre de 2002 y finalizaron en julio de 2005, llegando a cierre financiero en 2006. La construcción duró 3 años abriendo la línea en 2009. El proyecto fue adjudicado bajo un esquema *DBFOM* al consorcio InTransitBC formado por las empresas SNC Lavalin y Serco por un período de 35 años para el diseño de la infraestructura, estaciones y sistemas, construcción y pruebas de la misma así como financiación parcial del proyecto y la adquisición de los convoyes necesarios para la explotación. (Partnerships Columbia 2006; Translink 2014)

Las transferencias de riesgo para el proyecto se resumen en la Tabla 4.

Riesgo	Público	Privado
Ambiental	•	•
Expropiaciones	•	
Contaminación suelos	•	
Construcción (Inflación, construcción, suelos)		•
Integración sistemas		•

Servicios afectados	•	•
Demanda	•	•
O&M		•
Cambio de ley	•	•
Financiación	•	•

Tabla 4. Resumen del reparto de riesgos en el proyecto de la línea de Canada Line. Fuente: Elaboración propia a partir de Partnerships Columbia, 2006; Translink, 2014

Durante el período de construcción, la autoridad realizará pagos periódicos que, al alcanzar determinados hitos, serán inferiores a la inversión estimada requerida, debiendo el concesionario financiar la diferencia. Una vez en operación, los pagos al consorcio se basan en tres componentes con pagos por disponibilidad (70%), calidad (20%) y volumen (10%) en base a previsiones de demanda con lo que solo un 10% de los ingresos dependían de la demanda. (Partnerships Columbia 2006; Translink 2014)

Evergreen Line (Vancouver)

En el desarrollo de la red de Vancouver el siguiente proyecto que fue considerado bajo esquema de PPP fue la *Evergreen Line*.

Se trata de una extensión de 11 kilómetros al sistema existente de *Skytrain* en el área de Vancouver que se integra en las líneas existentes *Millennium Line* y *West Coast Express* como puede observarse en la Figura 8. El proyecto envuelve el diseño y la construcción de la guía del tren con un túnel de dos kilómetros en túnel y parte del trazado elevado. La extensión incluirá 6 nuevas estaciones y equipamientos e instalaciones de almacenamiento de vehículos.

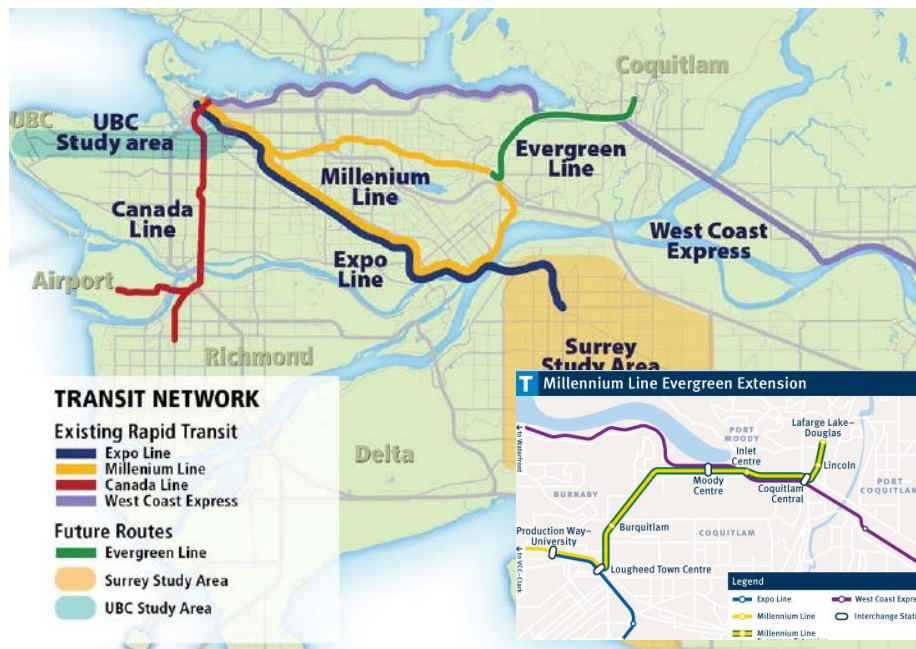


Figura 8. Mapa de la integración de la Evergreen Line con el sistema ya existente de Vancouver. Fuente: Partnerships Columbia, 2013; Translink

En Diciembre de 2012, la Provincia de British Columbia firmó un contrato de precio fijo ligado al rendimiento con el socio privado *EGRT Construction*, liderado por SNC-Lavalin con compañías especialistas, para el diseño, construcción y financiación del proyecto, equivalente a un *DBF*, junto con la instalación de los trenes y sistemas y las pruebas para la entrada en operación. El término del contrato fue de aproximadamente 3,5 años con un precio fijo de Mn 889 CAD. La

autoridad proporciona 28 nuevos vehículos gracias a un contrato de precio fijo con *Bombardier* por CAD 90,7millones. (Partnerships Columbia, 2013)

En el análisis de esquemas se estudió la posibilidad de usar el modelo *DBFOM* como en el ejemplo anterior de la *Canada Line* pero se descartó debido a la necesidad de integración de la red en la *Millenial Line*. Como alternativa se estudió a su vez la utilización de un modelo de *DBFM* similar al utilizado al proyecto *Docklands Light Rail* en Reino Unido que consistía también en la extensión de un sistema existente, pero se rechazó debido a los mayores costes de mantenimiento dadas las economías de escala que presentaba el operador de la red existente y su ya de por sí alta eficiencia. (Partnerships Columbia, 2013)

El contrato de colaboración firmado resultó en las transferencias de riesgos resumidas en la Tabla 5:

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Expropiaciones	•	
Contaminación suelos	•	
Geotecnia		•
Integración sistemas		•
Servicios afectados	•	•
Pruebas		•
Demanda	•	
O&M	•	
Cambio de ley	•	•
Fuerza mayor	•	•
Financiación		•

Tabla 5. Resumen de reparto de riesgos en el proyecto *Evergreen Line*. Fuente: Elaboración propia a partir de *Partnerships Columbia*, 2013.

En materia de ingresos, el consorcio adjudicatario recibiría una proporción del precio del contrato al finalizar determinados hitos de construcción y el remanente solo al final del final del proyecto y puesta en operación de la infraestructura junto con penalizaciones en el caso de no alcanzar los estándares fijados. (Partnerships Columbia, 2013)

Ottawa Light Rail Stage 1 – Confederation Line (Ottawa)

La primera fase del Sistema de *Light Rail* de la ciudad de Ottawa, *Confederation Line*, es el proyecto de mayor envergadura realizado en la ciudad en el momento y formará parte del sistema de Transporte OC de la capital enlazando la línea existente diésel Ottawa O-Train con un trazado perpendicular a ella en el centro de la ciudad. El trazado Este Oeste tiene una longitud de 12,5 kilómetros con 10 kilómetros en superficie y 2,5 kilómetros de túnel en el centro de la ciudad con 13 estaciones para una demanda esperada de 21.400 pax/hora. (Ligne Confederation, 2017; Inframation 2017)

El proceso de licitación se inició en 2011, admitiendo 3 consorcios para las ofertas finales para las cuáles se definieron el diseño de la línea, el plan de obras, las estimaciones de financiación y

el alcance del contrato adjudicado al consorcio *Rideau Transit Group* el contrato a finales de 2012.

La fórmula seleccionada fue de *DBFM* con la que la concesionaria asumía las obligaciones de diseño, construcción, financiación parcial y mantenimiento de la línea durante un período de 30 años. La ciudad de Ottawa a través de su operadora de transporte público *OC Transpo* opera la línea y paga los salarios de los conductores y empleados así como costes de energía directamente manteniéndose encargada del cobro de las tarifas y recaudo del dinero pagado en las estaciones. Dicho sistema se detalla en la Figura 9. Los principales riesgos transferidos se resumen en la Tabla. (Arsenio et al., 2014)

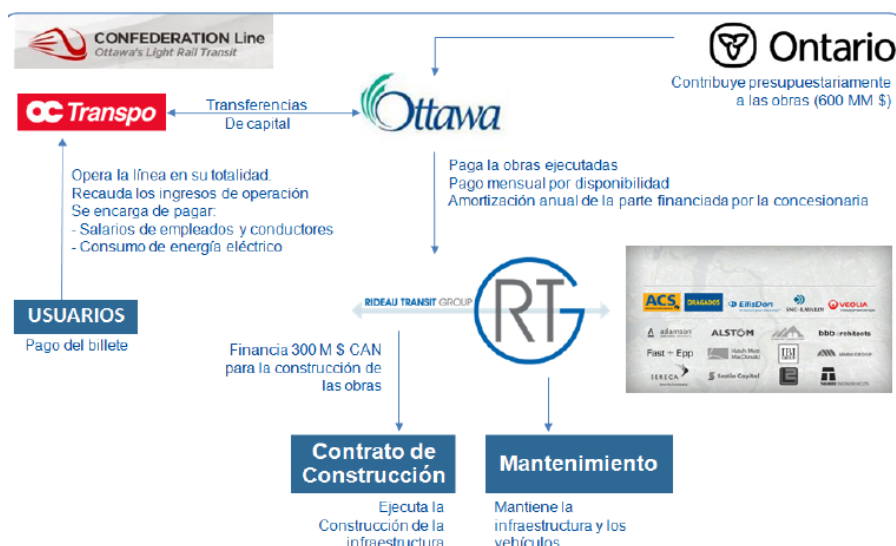


Figura 9. Esquema de funcionamiento de la concesión Ottawa LRT Stage 1. Fuente: Arsenio et al., 2014

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Geotecnia		•
Integración sistemas		•
Demanda	•	
O&M		•
Financiación	•	•

Tabla 6. Resumen de reparto de riesgos en la concesión Ottawa LRT Stage 1. Fuente: Elaboración propia a partir de Arsenio et al., 2014.

En el plano de la remuneración, la autoridad realiza pagos por la obra ejecutada según el avance asumiendo el consorcio los riesgos derivados de construcción. En fase de explotación, la autoridad realiza pagos mensuales en concepto de mantenimiento de la infraestructura garantizando que al final del contrato la infraestructura y el material móvil serán devueltos en buenas condiciones. El contrato incluye también una garantía inicial que es devuelta anualmente a lo largo del contrato. (Arsenio et al., 2014)

Eglinton Crosstown

Eglinton Crosstown es una línea de trenes ligeros que recorrerá la Avenida Eglinton en Toronto. El corredor de 19 kilómetros incluirá un corredor de 10 kilómetros subterráneos entre Keele

Street y Laird Drive. El LRT tendrá 25 estaciones y paradas, enlazando con rutas de autobús, tres estaciones de metro y varias líneas GO Transit como puede observarse en la Figura 11.

La licitación del proyecto se inició en 2013 adjudicándose en 2015 al consorcio *Crosslinx* formado por AECON, Ellis Don, Grupo ACS y SNC-Lavalin bajo un esquema *DBFM* con los requerimiento de diseñar y construir la línea para su puesta en marcha en septiembre de 2021, financiar la construcción y costes de capital durante el período del acuerdo, mantener el sistema y los componentes de la línea y obtener la certificación de terceros conforme la infraestructura construida cumple con los requerimientos del acuerdo. La línea será operada por *Toronto Transit Commission* tras cambiar el modelo de *DBFOM* a *DBFM*. (Infranews, 2017)

El consorcio recibirá pagos durante construcción en función del valor ganado así como un pago sustancial al final de la construcción. Durante la fase de operaciones *Crosslinx* recibirá pagos por disponibilidad para cubrir el coste de capital, pagos por volumen y un factor de eficiencia de energía así como deducciones por desempeño. (Infrastructure Ontario, 2016)

Waterloo to Kitchener Light Rail (Waterloo)

En junio de 2011, la Región de Waterloo aprobó un Sistema de Tránsito Rápido de 36km para mejorar la conexión de Waterloo, Kitchener y Cambridge. El proyecto incluye un tren ligero con una vía de 19km ("LRT") con 16 paradas y un Autobús adaptado de 17 Km.

En febrero de 2012 el consejo regional aprobó licitar el proyecto bajo un esquema *DBFOM* y en marzo de 2014, el consorcio *GrandLinq*, formado por Plenary Group, Meridiam Infrastructure, Aecon, Kiewit y Keolis, fue seleccionado como el socio privado para el rebautizado *ION Stage 1 LRT*. El consorcio se encargará del diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento durante 30 años si bien la operación del sistema se ve reducida a 10 años con la posibilidad de renovar el contrato por períodos de 5 años con un máximo de 20 años adicionales.

El consorcio recibe pagos por construcción en función de los hitos alcanzados siendo retenido un 15% que es liberado al final de la construcción para luego recibir pagos por disponibilidad cubriendo los costes de capital, operación, mantenimiento rutinario y Periódico. (Region of Waterloo, 2013)

Proyectos en licitación

Proyectos de la red de Ottawa

Actualmente la extensión de la red Ottawa se encuentra en proceso de licitación mediante dos proyectos adicionales agrupados en la segunda etapa, *Stage 2*, del sistema O-Train. Para poder dar respuesta al incremento de demanda, se otorgó a la concesionaria de la primera etapa la ampliación de las instalaciones de mantenimiento así como la provisión y mantenimiento de 38 vehículos adicionales. (SNC-Lavalin, 2017)

La red se espera ampliar mediante a dos proyectos adicionales que pueden verse en la Figura 10:

- Stage 2 Confederation Line: extiende la red que está siendo construida a este y oeste.
- Stage 2 Trillium Line: prolonga la red original norte sur hacia el sur de la ciudad.

Ambos proyectos seguirán siendo operados por el operador establecido lo que ha llevado a un esquema *DBFM*. (Inframation, 2017)

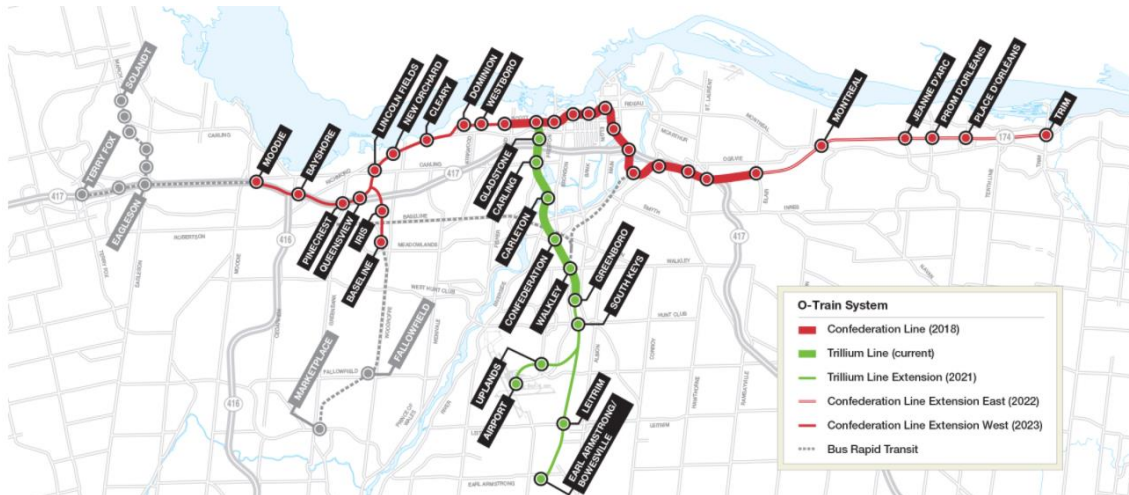


Figura 10. Sistema O-Train de Ottawa. Fuente: <http://www.stage2lrt.ca/>

Proyectos en el área de Toronto

En el caso de la región de *Golden Horseshoe* que abarca el área de Toronto destacan tres proyectos en licitación. El *Finch West Rail*, es un proyecto hermano de *Eglinton Crosstown* que conecta el oeste de la ciudad con la red existente de transporte público de ferrocarril que cruza la ciudad de norte a sur como puede observarse en la Figura 11. El proyecto sigue el modelo del proyecto de Eglinton bajo un esquema *DBFM* por 30 años.

En las afueras de Toronto, en las ciudades de Hamilton y Mississauga, la autoridad del transporte en la región está también licitando dos nuevas líneas independientes. Ambos proyectos serán desarrollados bajo un esquema *DBFOM* permitiendo la introducción de un nuevo operador en cada ciudad. (Inframation, 2017; Metrolinx, 2017)



Figura 11. Proyectos de Light Rail que serán operados por Toronto Transit Corporation. Fuente: Toronto Transit Corporation

Proyectos futuros

Actualmente, al margen de los nuevos proyectos en las redes con experiencia de tranvías, las autoridades canadienses continúan estudiando nuevas líneas de tranvías para las ciudades del país. En Calgary, se está planteando la *Calgary Green Line*. Destacan también los planes de extensión de las redes recientemente como la de Waterloo continuando la red ya iniciada. Todos estos proyectos se encuentran en fase de estudio y diseño preliminar y deberán ser analizadas para su idoneidad bajo el esquema adecuado de colaboración público privada.

2. Australia

Proyectos con cierre financiero

Canberra Capital Metro

El Proyecto *Canberra Metro* supone la primera fase en la construcción de la red de tranvía de Canberra en respuesta al alto crecimiento de la ciudad y la dependencia del vehículo privado con los asociados problemas de congestión. El proyecto tiene como objetivo transformar la ciudad mediante la reurbanización de los terrenos y densificar la ciudad. La primera fase del proyecto, consta de una línea de 12 kilómetros y 13 estaciones que transcurre desde el centro financiero de Canberra al centro de la ciudad Gungahlin en el norte del territorio de la capital. Para responder a la demanda se proporcionarán 14 vehículos así como un centro de mantenimiento. Se espera prolongar la línea en una segunda fase que sin embargo sigue en fase de estudio. (ACT Government, 2014; ACT Government, 2016)

En 2012 se inició el proceso para la aprobación del tranvía, iniciándose el proceso de adjudicación en 2014. En mayo de 2016, el gobierno de la capital australiana entro en un acuerdo con el consorcio *Canberra Metro Pc Ltd*, formado por Pacific Partnerships (como operador e inversor del Grupo ACS), CPB contractors (como constructora del grupo ACS), John Holland (como constructor, operador e inversor), Mitsubishi Corporation (como inversor), Aberdeen Infrastructure (como inversor), Deutsche Bahn Engineering (como consultor de operaciones) y CAF (como proveedor del material móvil) en un contrato de diseño, construcción y financiación de los 12 kilómetros de línea así como la operación y mantenimiento de la red durante 20 años.

Tras alcanzar el cierre financiero en mayo el contrato firmado estableció las transferencias de riesgos que se resumen en la Tabla 7.

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Expropiaciones	•	
Contaminación suelos	•	
Geotecnia		•
Integración sistemas		•
Servicios afectados	•	•
Pruebas		•
Demanda	•	
O&M		•

Cambio de ley	•	•
Fuerza mayor	•	
Financiación		•

Tabla 7. Resumen de reparto de riesgos en Canberra Capital Metro. Fuente: Elaboración propia a partir de ACT Government, 2016.

Una vez se inicie el período de operación tras los 3 años de construcción, el territorio realizará pagos mensuales a la concesionaria durante los 20 años del período cubriendo los costes de construcción, operación, mantenimiento rutinario y periódico así como los costes financieros. Los pagos son fijos pudiendo cambiar debido al no cumplimiento con indicadores de calidad, las ocurrencias de ciertos riesgos retenidos por el territorio y la refinanciación de la deuda durante el contrato. El territorio también contribuye con pagos de construcción inicialmente. (ACT Government, 2014)

Queensland Gold Coast Light Rail

El proyecto *Gold Coast light Rail* fue adjudicado para iniciar la red de tranvías en la ciudad de Gold Coast en Queensland, siendo la primera línea de tranvías del estado. El proyecto inicialmente consistente en la primera etapa (*Stage 1*) fue ampliado para añadir la prolongación hacia el norte (*Stage 2*). El proyecto es considerado como un punto de inflexión en la construcción de la ciudad dando soporte a un desarrollo sostenible reduciendo la congestión y mejorando la conectividad entre los centros de mayor actividad de la ciudad integrándose en el entorno urbano como puede verse en la Figura 12.



Figura 12. Gold Coast Rail. Fuente: CPB Contractors.

La primera etapa del proyecto consiste en la construcción de una línea de tranvía 13 kilómetros entre el hospital universitario de la ciudad y Broadbeach dotado de 14 vehículos dando servicio a aproximadamente 22.000 pasajeros diarios. La segunda etapa, en construcción, consiste en una prolongación 7,3 kilómetros desde el hospital universitario a la estación de tren de Helensvale en las afueras de la ciudad permitiendo unir Gold Coast con la ciudad de Brisbane con solo un transbordo. Los planes de expansión se detallan en la Figura 13.

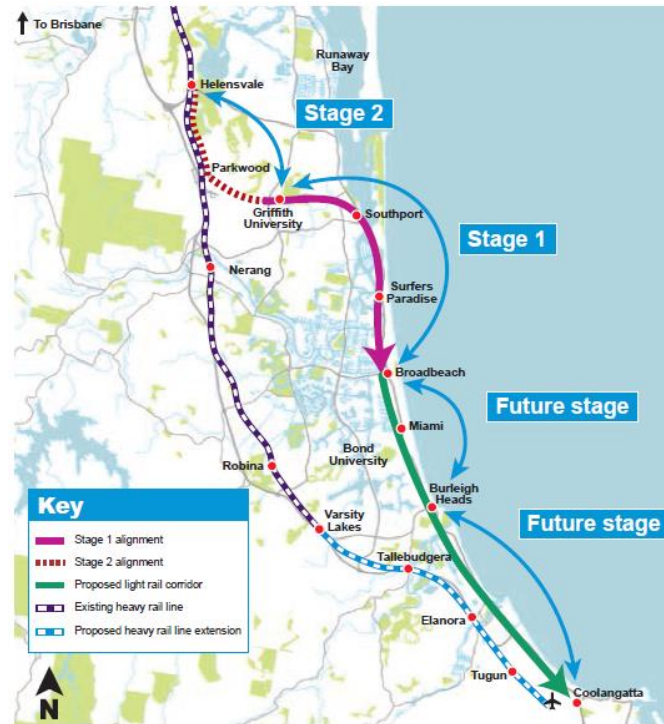


Figura 13. Trazado del proyecto Gold Coast Rail y sus posibles prolongaciones. Fuente. Queensland Department of Transport and Main Roads, 2015a.

El proceso de licitación tuvo lugar después de la crisis financiera y el proyecto fue adjudicado en 2011 al consorcio GoldLinq formado por Bombardier, Downer EDI, Keolis, McConnell Dowell y Plenary. El contrato consistía en el diseño, construcción, financiación, operación y mantenimiento del sistema público de tranvías bajo un marco flexible permitiendo al Estado mayor libertad entorno al modelo operativo del sistema así como la posibilidad de futuras expansiones de la red bajo la figura del *Operator Franchise*. La construcción de la primera etapa se inició en 2012 finalizando en junio de 2014 con el inicio del servicio. En 2015, el gobierno de Queensland solicitó la franquicia del operador para la licitación de la segunda etapa. Bajo el mismo consorcio, el contratista *CPB Contractors* fue seleccionado llegando a un segundo cierre financiero para la construcción. Ambas etapas serán integradas en una misma red para aumentar las operaciones. (Queensland Department of Transport and Main Roads, 2009; Queensland Department of Transport and Main Roads, 2015a; Queensland Department of Transport and Main Roads, 2016)

Los riesgos transferidos para el proyecto se resumen en la Tabla 8.

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Integración sistemas		•
Pruebas		•
Demanda	•	
O&M		•
Cambio de ley	•	•
Fuerza mayor	•	•

Financiación		•
--------------	--	---

Tabla 8. Resumen de reparto de riesgos en Gold Coast Rail. Fuente: Elaboración propia a partir de Queensland Department of Transport and Main Roads, 2009.

Desde la etapa de operación, el concesionario GoldLinQ recibe pagos mensuales por desempeño para la operación, mantenimiento y repago de la deuda mientras el estado de Queensland recibe los ingresos de demanda y publicidad. (Queensland Department of Transport and Main Roads, 2015b)

Sydney Light Rail PPP

El proyecto *Sydney Light Rail PPP* consiste en la construcción de la línea *CBD South East Light Rail Line* y la gestión de la red existente *Inner West Light Rail*. Ambas líneas pueden observarse en la Figura 14.

La nueva línea unirá el centro de negocios de Sidney con los suburbios del sudeste vía una nueva línea de tranvía con dos bifurcaciones, sumando 12 km y 20 estaciones con intercambiadores modales conectando ferrys, ferrocarriles y autobuses a lo largo de la ruta y frecuencias de 2-3 minutos. El proyecto incluye también la transformación en zona peatonal de 1,7 km de George Street en el centro de la ciudad, la construcción de cocheras e instalaciones de mantenimiento así como la integración del con la red existente. También incorpora la línea existente operada como *Dulwich Hill Line* con 23 estaciones y 9,7 millones de usuarios anuales. (Acciona, 2017; Sydney Light Rail, 2017)



Figura 14. Mapa de la línea existente y nueva línea del tranvía de Sydney. Fuente: <http://www.sydney.com.au/lightrail.htm>

Adjudicando el contrato al consorcio formado por FSS Trustee Corporation (62,5%), John Laing (32,5%) y Acciona (5%) apoyado por las empresas especialistas:

- Transdev – Operación y mantenimiento (ex operador de la línea existente)
- Alstom – diseño y construcción (sistemas y material móvil)

– Acciona – diseño y construcción

El contrato firmado consistía en el diseño, construcción, operación y manteniendo (*DBFOM*) de la nueva línea así como la operación y mantenimiento de los 12,7 km de red. El proyecto firmado entre el departamento de transporte del gobierno de *New South Wales* tiene vigencia de 2014 a 2034 extensible 2 años más. (NSW Government, 2015)

Las principales transferencias de riesgos se resumen en la Tabla 9.

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Expropiaciones	•	
Contaminación suelos	•	
Geotecnia	•	•
Integración sistemas		•
Servicios afectados		•
Pruebas		•
Demanda	•	
O&M		•
Cambio de ley	•	•
Fuerza mayor	•	•
Financiación		•

Tabla 9. Resumen del reparto de riesgos en el proyecto Sydney Light Rail PPP. Fuente: Elaboración propia a partir de NSW Government, 2015.

Bajo el contrato de PPP, el departamento de transporte del gobierno de *New South Wales* debe realizar una serie de pagos mensuales a la compañía del proyecto consistentes en pagos mensuales por operación y mantenimiento de la línea existente, pagos de servicio para la nueva línea una vez alcanzada la etapa de operación, pagos para la reducción de deuda bajo ciertas condiciones, bonus por aceleración de los trabajos (si aplicable), y pagos de opciones si la autoridad decidiese ejercerlos. El valor presente de los pagos se estimaba en 2.200 millones de AUD. Los pagos de servicio cubrirán así los costes de financiación, diseño, construcción, gestión del activo y operación de la red y será determinado por un mecanismo incluyendo pagos sin riesgo de demanda, deducciones por incumplimiento de indicadores de servicio, período de adaptación para establecer las operaciones y un incentivo en base a la satisfacción del usuario para recompensar resultados de explotación excepcionales. (NSW Government, 2015)

Proyectos futuros

Actualmente, los proyectos identificados para ser licitados bajo el esquema de colaboraciones público privadas se encuentran en fase de estudio preliminar en las ciudades australianas de Perth, Adelaida o Sydney y deberán ser evaluados sus ventajas bajo un esquema innovador.

3. Estados Unidos

En Estados Unidos, en los últimos años el único proyecto licitado bajo esquema APP es la *Purple Line* en las afueras de Washington en Maryland que recientemente alcanzó el cierre financiero

al margen del programa Eagle P3 consistente en sistema de cercanías del área de Denver bajo el esquema *DBFOM* con pagos por disponibilidad.

Proyectos con cierre financiero

Purple Line

La “Purple Line” es una línea independiente de 25,75 kilómetros de plataforma segregada y 21 paradas que se extiende en el área de Washington D. C. desde Bethesda en el Condado de Montgomery hasta New Carrollton en el Condado de Prince George proporcionando conexiones con las líneas existentes de metro del área como puede verse en la Figura 15. El proyecto, que costará unos 2.200 millones de dólares, se ha planificado para: (Purple Line Maryland Department of Transportation, 2017)

- Mejorar la conectividad y el acceso a los centros de actividades existentes y el desarrollo planificado;
- Aumentar el servicio para las poblaciones dependientes del tránsito, conectando con Amtrak, MARC y Metro;
- Proporcionar un tránsito más rápido y fiable para el mercado de viajes este-oeste de la región;
- Fortalecer y revitalizar las comunidades en el corredor, que está previsto que crezcan más del 20 por ciento en los próximos 20 años;
- Apoyar las políticas locales, regionales y estatales y los planes previstos;
- Aumentar el potencial para el desarrollo orientado al tránsito (TOD) en las estaciones del corredor identificadas en los planes locales de uso.

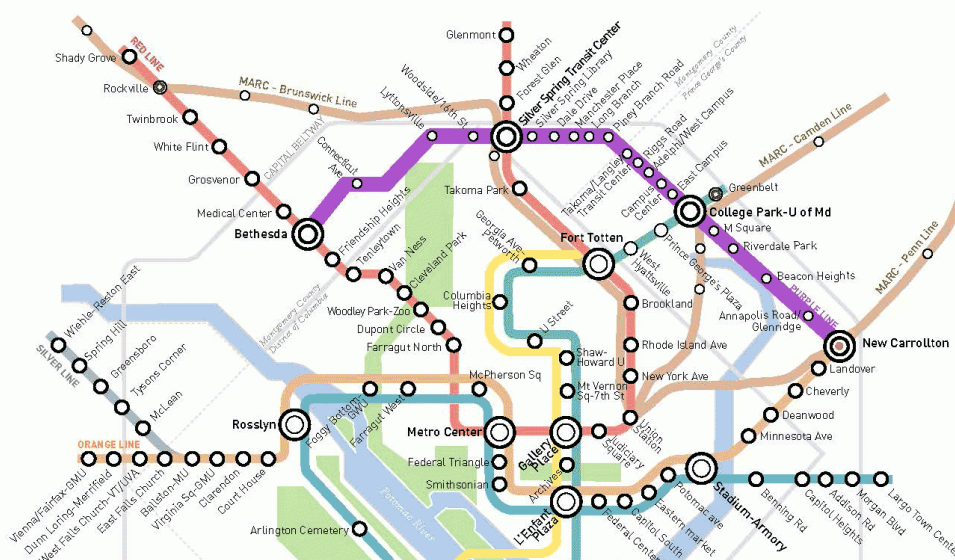


Figura 15. Mapa de la Purple Line y red existente de ferrocarriles en Washington D. C.. Fuente: <http://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=20283>

Para ello, el departamento de transporte Maryland, vía la agencia *Maryland Transit Administration*, decidió licitar el proyecto bajo un esquema *DBFOM* con una duración de 35 años. El contrato incluye la obligación del concesionario de desarrollar, diseñar, construir, equipar, proporcionar el material móvil, financiar, operar, mantener y rehabilitar la infraestructura. Los motivos de la elección de este esquema fueron la necesidad de operar la línea de manera autónoma y sin operadores establecidos en la región con interés en gestionar el activo, la eficiencia en transferencia de riesgos y el espacio para la innovación en todo el período concesional. Las gestiones de este proyecto empezaron en 2011, en 2016 se eligió como

proyecto ganador y en ese mismo año empezaron las obras. Está previsto que entre en funcionamiento en 2022. El consorcio ganador fue *Purple Line Transit Partners* compuesto por los fondos de infraestructuras Meridiam (70%); Star America Fund (15%) y al constructora Fluor (15%) con el apoyo de diferentes empresas. (Maryland Department of Transportation, 2013; Purple Line Transit Partners, 2017)

Los riesgos asignados a las diferentes partes se resumen en la tabla.

Riesgo	Público	Privado
Diseño		•
Construcción		•
Expropiaciones	•	
Contaminación suelos	•	
Geotecnia	•	•
Sistemas		•
Servicios afectados		•
Pruebas		•
Demanda	•	
O&M		•
Cambio de ley	•	•
Fuerza mayor	•	•
Financiación	•	•

Tabla 10. Resumen del reparto de riesgos en Purple Line. Fuente: Elaboración propia a partir de Maryland Department of Transportation, 2013.

Tabla. Resumen de reparto de riesgos en Purple Line (elaboración propia)

La estructura de remuneración propuesta consiste primero en pagos mensuales en función del progreso de la construcción con un valor igual al 85% del valor alcanzado con unos límites de montos anuales al concesionario así como pagos incentivos al finalizar los trabajos y completar el proyecto. Durante el período de operación y mantenimiento, la autoridad realizará pagos por disponibilidad mensuales dependientes de parámetros como niveles de servicio, ajustes por volumen de operación y mantenimiento, mantenimiento periódico, factor de incremento y deducciones por incumplimiento.

Proyectos futuros

Actualmente se encuentra pendiente de cierre financiero el proyecto *Miami Beach Wireless Streetcar* de 4 km bajo un contrato *DBFOM* de 30 años con pagos de disponibilidad en lo que será el primer tranvía en Miami Beach pudiendo extenderse su red en la región de Miami. El proyecto, adjudicado al fondo Infrared y al constructor Walsh, fue disputado por empresas españolas como OHL, Comsa o Globalvía. En el horizonte, centros urbanos como Los Angeles, Miami o Phoenix podrían utilizar los esquemas de APP para la realización de nuevos proyectos de tranvías. (Miami Beach, 2017; Inframotion, 2017)

4. Observaciones y comparativa con el caso Barcelona

Como se ha visto, en los últimos años las experiencias acumuladas de licitación de nuevos proyectos de tranvías bajo el esquema APP tienen trazos comunes a la vez que demuestran la necesidad de adaptación a las especificidades cada proyecto. Destaca el trabajo realizado por las autoridades públicas de Australia, Canadá y Estados Unidos dónde sus políticas de transparencia obligan a realizar numerosos documentos e informes que pueden ser consultados. A continuación se exponen las principales observaciones así como cómo podrían compararse con el caso de Barcelona.

- **Modelo DBFOM para nuevas líneas e introducción de operador:** en las ciudades donde no existe un operador consolidado o con experiencia en la gestión de líneas similares suele optarse por modelos *DBFOM* donde el concesionario es el operador de la línea para atraer equipos capacitados para poder explotar la línea con la máxima eficiencia. Este modelo fue seguido en el caso de Barcelona dónde la primera línea se licitó bajo el esquema *DBFOM*.
- **Modelos DBFM o DBF para proyectos con operador consolidado:** en las ciudades con un operador capacitado o con la voluntad política de llevar a cabo las operaciones de las líneas el modelo seleccionado suele ser el de *DBFM* quedando la operación al margen del contrato. Para este tipo de esquema se puede incluir o no la provisión de los vehículos y su mantenimiento. Así, en el caso de Ottawa se ha optado por otorgar al consorcio de la primera fase la provisión y mantenimiento de los nuevos convoyes que serán necesarios para reforzar la línea tras la construcción de la extensión por otro consorcio. Debido a la presencia del operador Tram en Barcelona, que tiene bajo su concesión la dotación y mantenimiento de vehículos está podría ser una opción a analizar para el uso de un esquema de APP.
- **Pagos por disponibilidad para proyectos:** en la mayoría de casos estudiados el riesgo de demanda es retenido por las autoridades siendo receptoras de los ingresos por tarifas y billetes en las líneas concesionadas compartiendo en algún caso un porcentaje del riesgo mediante un porcentaje de los pagos ligados al volumen si bien su peso en la remuneración es minoritario. Si bien la transferencia del riesgo de demanda se encuentra en el caso de Barcelona, el sistema por bandas acota esta transferencia en línea con la tendencia a no transferir el riesgo.
- **Composición de consorcios en función de necesidades:** los consorcios formados para las licitaciones de los distintos proyectos son el reflejo de las condiciones fijadas del contrato y del alcance de los proyectos. Estos consorcios permiten aunar la experiencia en los distintos campos así como repartir cargas y responsabilidades. El consorcio ganador de las redes de Barcelona no fue una excepción y aunó diferentes grupos para cumplir con los requerimientos del contrato
- **Crecimiento de redes por extensiones:** en los ejemplos vistos de extensión de líneas existentes, el esquema utilizado suele garantizar que solo un operador sea el que tenga presencia en toda la red. Así en ciertos proyectos como el de Sídney, el proyecto engloba la operación de la línea existente más la adicional. En Gold Coast, la segunda fase se ha hecho bajo la gestión de operador que fue establecido en la primera etapa que se encarga de licitar y gestionar los trabajos de extensión. En Waterloo la operación de la línea está acotada a 10 años que pueden ser ampliables hasta 20 en períodos de 5 años. Si bien no se ha encontrado ninguna información confirmándolo muy probablemente esta re-licitación de las operaciones sea para permitir contar con un solo operador cuando se lleven a cabo los planes de

expansión de la red. En Ottawa se ha optado por la licitación vía *DBFM* de las extensiones manteniendo el operador público. En el caso de Barcelona, si se aplicase este criterio, el operador debería ser único en la red para aprovechar las eficiencias que presenta la conexión de las dos redes independientes.

Evaluación de la conexión de las redes de tranvía por la Diagonal bajo el esquema de Asociación Público Privada

Proyecto	Ubicación	Longitud	Coste	Periodo	Construcción	Modelo	Otros
Canada Line	Vancouver Canadá	19,2 km	2.054 Mn CAD	35 años	3 años	DBFOM- Disponibilidad	Híbrido – Metro Tanvía
Evergreen Line	Vancouver Canadá	11 km	889 Mn CAD	3,5 años	3,5 años	DBF	Integración en líneas existentes
Confederation Line (OLRT)	Ottawa Canadá	12,5 km	1.602 Mn EUR	36 años	6 años	DBFM – Disponibilidad	Nueva línea junto con línea diésel existente más ampliación de instalaciones
Eglinton Crosstown	Toronto Canadá	19 km	5.300 Mn CAD	36,2 años	6,2 años	DBFM – Disponibilidad	Línea nueva inicialmente considerada como DBFOM
Waterloo LRT	Waterloo Canadá	19 km + 17 km Bus	583 Mn CAD	30 años (solo operación)	3 años	DBFOM - Disponibilidad	Nueva línea con opción operaciones renovadas cada 5 años
Canberra Capital	Canberra Australia	12km	707 Mn CAD	20 años (solo operación)	3 años	DBFOM - Disponibilidad	Primera línea de tranvía
Gold Coast Light Rail	Gold Coast Queensland Australia	13 km + 7,3 km de extension	1.000 Mn AUD + 420 AUD	18 años	3 años (Stage 1)+ 2 años (Stage 2)	DBFOM - Disponibilidad	Primera line de tranvía en Queensland – prolongación bajo mismo consorcio
Sydney Light Rail PPP	Sydney Australia	12km <i>Greenfield</i> +12,7 km <i>Brownfield</i>	2.1000 Mn AUD	20 años	5 años	DBFOM - Disponibilidad	Gestión de red existente y expansión de nueva línea
Purple Line	Maryland Estados Unidos	25,75 km	2.200 Mn USD	35 años	5 años	DBFOM - Disponibilidad	Nueva línea independiente

Tabla 11. Resumen de proyectos PPP de tranvías y metro ligero. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 6: El tranvía en Barcelona

El presente capítulo repasa primero la historia del tranvía en Barcelona desde los inicios tras el plan Cerdà a su recuperación en la ciudad para luego centrarse en las concesiones del Trambaix y Trambesos, condiciones de contorno del estudio del capítulo 7, evaluando el desempeño de las líneas versus las previsiones iniciales. Se presentan por último los proyectos planeados de ampliación del tranvía en Barcelona. Ello permite entender la evolución del medio de transporte en Barcelona a la vez que entender el marco en el que se desarrollará el proyecto de la conexión de las redes Trambaix y Trambesos.

1. Historia del tranvía en Barcelona

La primera era del tranvía en Barcelona (1872-1971)

La historia del tranvía en Barcelona se inicia en el año 1872, el 27 de junio, con la entrada en servicio de la primera ruta que cubría la ruta entre el centro de la ciudad en Drassanes y la entonces Vila de Gracia, en lo que correspondería actualmente a la plaza Lesseps. Tras numerosos proyectos presentados desde el año 1864 bajo un esquema de concesión conseguido por Aleix Soujol y Eduard Biada y tras pasarlo a la compañía británica *Barcelona Tramways Company Limited* con tranvías de tracción animal, tirados por cuatro caballos. Tras la puesta en marcha de la primera línea siguieron las líneas de la Barceloneta, Sant Andreu, Sants o Poble Nou con origen el mismo centro de la ciudad de Barcelona. Es en el año 1877, tras la inauguración de un trazado de circunvalación siguiendo el recinto amurallado, cuando se inaugura la primera línea de tranvía a motor cubriendo la línea hacia el Clot i Sant Andreu. La mecanización del medio de transporte en la ciudad, a pesar del humo y del fuerte ruido, conseguía así cubrir líneas de mayor distancia, imposibles de ser servidas por tranvías con caballos. (TMB, 2012; Ayuntamiento de Barcelona, 2017)

La línea de circunvalación fue la primera en ser electrificada en el año 1899, proceso que seguirían todos los tranvías existentes en los siguientes años. Poco a poco, la red de tranvías fue creciendo y expandiéndose por el territorio, configurando una red de transporte comunicando el centro de Barcelona con los pueblos y barrios en el exterior de la antigua ciudad.

El modelo de concesiones con precios elevados permitió a las iniciativas privadas crear una red que se fue popularizando convirtiéndose en el transporte de masas en el primer tercio del siglo XX. La llegada del automóvil y el metro en los años 20 inició una competencia al tranvía que fue a más en el tiempo. Tras la Guerra Civil los activos de las redes quedaron deteriorados, necesitando de nuevas inversiones. Poco a poco el servicio fue restablecido, tocando techo en 1952 pero bajo tensiones como la protagonizada en 1951 y 1957 con las protestas populares por las subidas de tarifas, municipalizándose en 1958. (Ayuntamiento de Barcelona, 2017)

El aumento de la demanda del vehículo privado ocupó la mayor parte de las inversiones en acomodar a este nuevo medio de transporte la ciudad. El consistorio empezó a su vez a sustituir los tranvías, que dificultaban la circulación de los automóviles, por autobuses, más adaptados a la circulación. La sustitución tomó su tiempo y, en el año 1971, se clausuraban las últimas líneas de Drassanes a Horta y Vía Julia, quedando como único superviviente del antiguo sistema la línea azul del Tibidabo, de gestión privada. (Ayuntamiento de Barcelona, 2017)



Figura 16. Panel de 1971 anunciando el fin de los tranvías en Barcelona. Fuente: Alemany, Mestre, 2017.

La recuperación del Tranvía

Con la llegada de la democracia y la crisis del petróleo, las políticas de movilidad y urbanismo en el área metropolitana cambiaron de rumbo hacia la recuperación del espacio público urbano. Las experiencias de ciudades europeas que habían vuelto a implantar el tranvía como medio de transporte eficiente y vector recuperación del espacio urbano fueron tomadas como referentes. El ejemplo más citado es el de Nantes, primera ciudad europea en reintroducir el tranvía, que fue seguido por otras ciudades como Grenoble o Estrasburgo (2003) y otras ciudades europeas. La primera ciudad española en recuperar el sistema de tranvía fue Valencia que en 1994 bajo la gestión de los Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana ganando el premio a la mejor obra pública española ese año (Ajuntament Barcelona 2017, Roscadell 2003).

En Barcelona, en el año 1987 Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) empieza a planificar la recuperación del tranvía. En 1991 la Entitat Metropolitana del Transport (EMT), que agrupaba Barcelona y otros diecisiete municipios de la primera corona metropolitana, convoca un concurso internacional para la implantación de un sistema tranviario entre Barcelona y los municipios del Baix Llobregat obteniendo 5 respuestas, 4 de las cuales fueron premiadas. En 1993 se incluía en el Plan Intermodal del Transporte (PIT) el nuevo sistema de tranvía – metro en el corredor Diagonal – Baix Llobregat como medio de transporte de capacidad intermedia, adecuado a la demanda del momento.

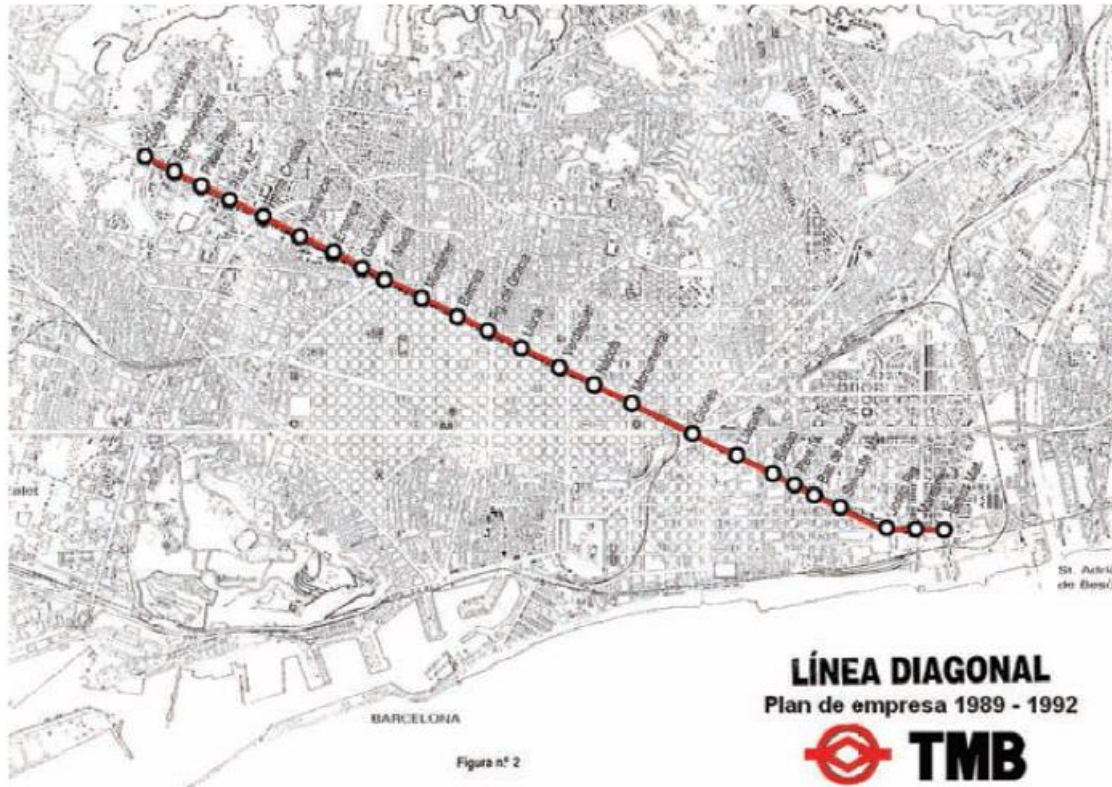


Figura 17. Plan de la línea Diagonal en el plan de empresa 1989-1992 de TMB. Fuente: TMB, 1989.

Los diferentes estudios y las ideas que barajaban vieron su fruto en 1997 con la construcción de un tramo piloto de 640m de vía única en la Avenida Diagonal bajo la coordinación de la Agencia Barcelona Regional, y por iniciativa del Ayuntamiento de Barcelona, Entitat Metropolitana del Transport y TMB. El tramo discurría entre la plaza Francesc Macià y la Plaza de la Reina Maria Cristina permitiendo la circulación de unidades de tranvía moderno de diversos fabricantes como Alstom o Siemens. El éxito de la acogida por parte de la ciudadanía dio un nuevo impulso a las administraciones para extender la red. (ATM, 2017)

En el mismo año 1997, la EMT encargó a la Agencia Barcelona Regional la redacción del "Proyecto de Concesión del tranvía - metro ligero Diagonal-Baix Llobregat" integrando a los diversos estudios sectoriales que definían al nuevo sistema de transporte. La ATM se incorporó en la dirección y en el seguimiento de dichos trabajo desde principios de 1998 redactando, además, un estudio de viabilidad para la construcción de una primera fase de la infraestructura del tranvía - metro ligero en la Diagonal y para la utilización transitoria como plataforma reservada de autobús. Una año después se acordó que la Generalitat de Catalunya y la Entitat Metropolitana del Transport delegasen en la ATM sus competencias administrativas y las obligaciones económicas derivadas relativas a la planificación, ordenación y concesión de un sistema de tranvía/metro ligero en el corredor Diagonal - Baix Llobregat en el área de Barcelona, así como también el ejercicio de la actividad administrativa de coordinación del nuevo servicio de transporte con las líneas en coincidencia; también se encargó a la ATM la convocatoria del concurso para la adjudicación de la redacción del proyecto, construcción y explotación del nuevo sistema de transporte de tranvía Diagonal - Baix Llobregat. Se acordó entonces el lanzamiento del "Concurso público internacional restringido para la redacción del proyecto, la construcción y la explotación del sistema de tranvía/metro ligero en el corredor Diagonal - Baix Llobregat del área de Barcelona". Finalmente, el 27 de abril de 2000, el Consejo de Administración de la ATM adjudica la Redacción del Proyecto, la Construcción y la Explotación del tranvía en el corredor Diagonal - Baix Llobregat del área de Barcelona, al Grupo TRAMMET (Tramvia Metropolità S.A.), con la variante Trammet Integrada. (ATM, 2017)

Consolidación del Trambaix y Trambesos

La adjudicación del proyecto supuso el inicio de las obras que acabaron cuatro años después, en 2004, con la unión del tramo piloto a seis otros municipios del área metropolitana: L'Hospitalet, Esplugues, Sant Joan Despí, Cornellà, Sant Just Desvern y Sant Feliu de Llobregat. El mismo año entraba en servicio, en la otra punta de la ciudad, el servicio de Trambesos, conectando la Plaza de Glories con Badalona y Sant Adrià del Besòs. Si bien ambas líneas se inauguraron en 2004 no fue hasta 2007 en el caso de la red Trambaix y 2008 en el caso de Trambesos cuando se completaron el total de las redes.

Trece años después de la reintroducción de líneas de tranvía en Barcelona el servicio se ha consolidado alcanzando una demanda de más de 26 millones de usuarios al año, con 6 líneas, 41 vehículos, 56 paradas y 29,22 kilómetros de recorrido siendo una pieza clave en la movilidad de la ciudad y su conexión con otros municipios del área.

El paso del tranvía conllevó importantes actuaciones de mejora aumentando la calidad de los espacios urbanos. La eliminación de barreras arquitectónicas reformando plazas, calles y puntos aislados por el tráfico así como la ubicación de las paradas permitió una continuidad peatonal democratizando la calidad del espacio público. La mayor accesibilidad con accesos directos, a nivel de calle y sin escaleras o pasillos de conexión, aumentaron la comodidad para el usuario. Además, la imagen del tranvía como medio de transporte sostenible que ayuda a mejorar la calidad de vida por la menor contaminación acústica y mejor aprovechamiento del espacio público ha ayudado posicionar al medio como el mejor valorado en la encuesta por el mayor valor percibido de este servicio de transporte público utilizado por millones de pasajeros.

Las líneas han conseguido así consolidarse como una alternativa a los diferentes medios de transporte con una alta valoración entre los ciudadanos, con una valoración de un 7,7 sobre 10. (TRAM, 2017)

2. La concesión de los tranvías de Trambaix y Trambesos

Proyectos

Los dos proyectos de la red del Trambaix y Trambesos configuraron redes diferenciadas sin ningún punto de comunicación pero con características técnicas comunes para ambas redes.

Trambaix

El contrato administrativo licitado del Trambaix consistía en la obligación de redacción del proyecto, la construcción y la explotación de un sistema de tranvía / metro ligero en el corredor Diagonal Baix Llobregat.

La red del Trambaix gestiona tres líneas, la T1 (Francesc Macià – Bon Viatge), T2 (Francesc Macià – Llevant – Les Planes) y T3 (Francesc Macià – Sant Feliu / Consell Comarcal) que poseen un tramo común de 6 km y transcurre por los municipios de Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Cornellà de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern y Sant Feliu de Llobregat. Las principales características del proyecto se presentan en la Tabla 12.

Características	Trambaix
Longitud	15,8 km
Líneas	3
Estaciones	29
Plataforma	Reservada (excepción en cruces)
Ancho de Vía	1.435mm

Nº Tranvías	23
Velocidad Circulación	17,71 km/h
Frecuencia mínima	5 minutos
Inversión Inicial	EUR 230,8 Mn
Adjudicación	2000
Inicio Explotación	2004
Plazo de Concesión	25 años
Final Período Concesión	2032
Demanda	17.670.137 (2016)

Tabla 12. Características de la red Trambaix. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM

Trambesos

El contrato administrativo licitado del consistía en la obligación de redacción del proyecto, la construcción y la explotación de un sistema de tranvía / metro ligero Sant Martí Besòs.

Las líneas T4 (Ciutadella / Vila Olímpica – Estació de Sant Adrià), T5 (Glòries - Gorg) y T6 (Glòries – Estació de Sant Adrià) conforman la red Trambesos. La T4 y la T6 enlazan Barcelona con Sant Adrià de Besòs y la T5 une Barcelona con Badalona. Las principales características del proyecto se presentan en la tabla 13.

Características	Trambesos
Longitud	14,1 km
Líneas	3
Estaciones	27
Plataforma	Reservada (excepción en cruces)
Ancho de Vía	1.435mm
Nº Tranvías	28
Velocidad Circulación	17,98 km/h
Frecuencia mínima	8 minutos
Inversión Inicial	EUR 205 Mn
Adjudicación	2003
Inicio Explotación	2004
Plazo de Concesión	25 años (inicio movido)
Final Período Concesión	2032
Demanda	9.130.838 (2016)

Tabla 13. Características de la red Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM

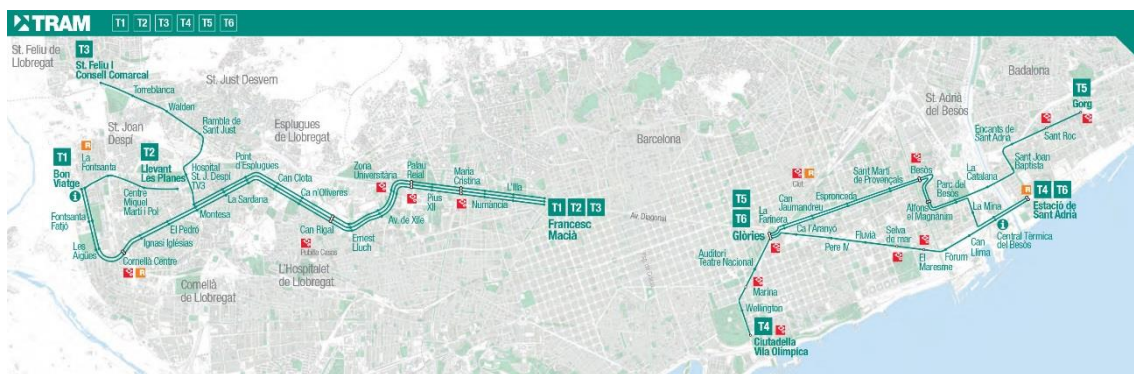


Figura 18. Redes de tranvía actuales en Barcelona. Fuente: TRAM, 2017

Concesionaria

La concesión *DBFOM* de las dos redes se concedió al grupo de empresas TRAMMET que crearon las sociedades TRAMVIA METROPOLITA S.A. y TRAMVIA METROPOLITÀ DEL BESÒS S.A. para la licitación de los contratos. Ambas sociedades presentan un accionariado casi simétrico ha ido variando a lo largo de la vida de ambas reflejando la salida de algunos de los socios iniciales.

Situación inicial

El consorcio adjudicatario, TRAMMET, constaba de diferentes socios aportando la experiencia en los ámbitos de construcción, operación y financiación con las siguientes participaciones:

- Socios constructores (69%): FCC, Comsa, Acciona-Necso y Alstom
- Socios operadores (25%): FCC-Connex, Sarbus, Veolia y Detren
- Socios financieros (6%): Banc Sabadell y Société Générale

En la Figura puede observarse la composición inicial de la concesionaria.



Figura 19. Socios iniciales del consorcio Trammet. Fuente: TRAM

Para la realización de ambos proyectos destacan los siguientes contratos firmados por red que se esquematizan en las Figuras 20 y 21:

- Contrato de construcción entre la sociedad y el consorcio formado por la UTE TRAMMET integrada por los socios constructores por el cual el consorcio se comprometía a la redacción del sistema de transporte y ejecución del mismo.
- Contrato de operación entre la sociedad y el grupo de operación y mantenimiento para la redacción del proyecto de explotación y la realización durante el período de explotación de todas las actuaciones propias de la operación, renovación, y mantenimiento del sistema de transporte.

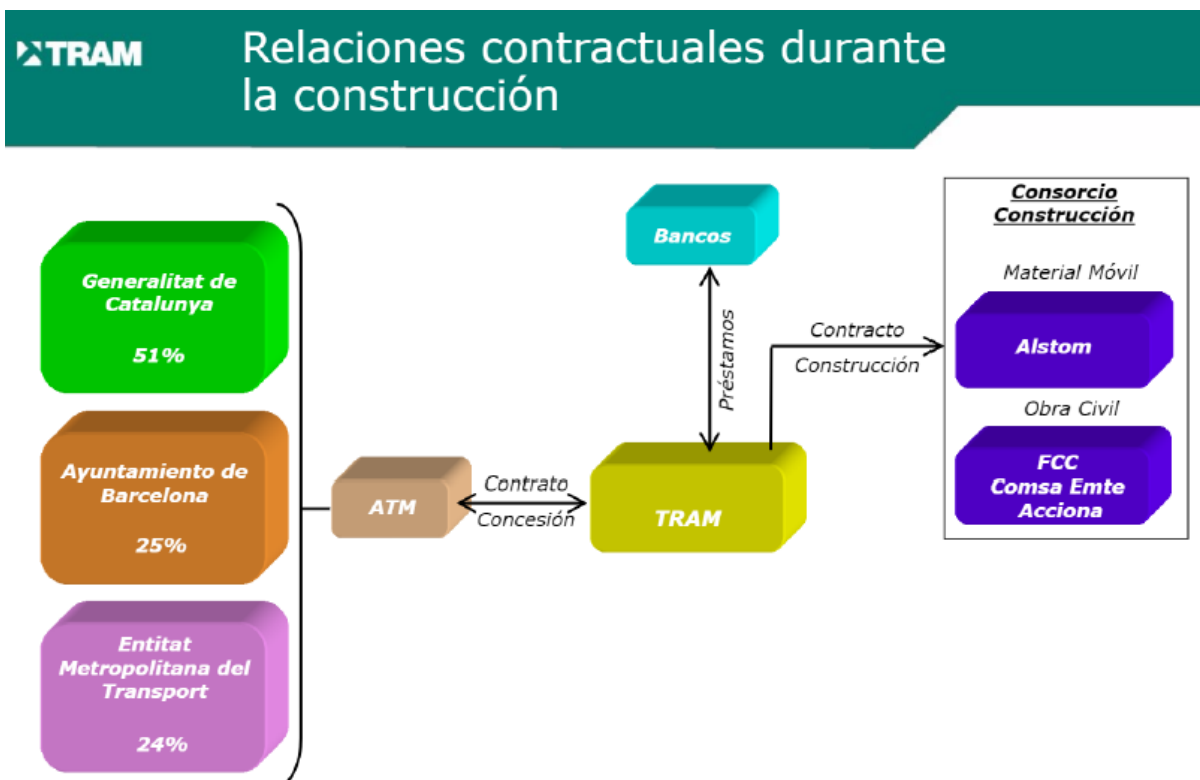


Figura 20. Relaciones contractuales durante la construcción de Trambaix y Trambesòs. Fuente: TRAM, 2011

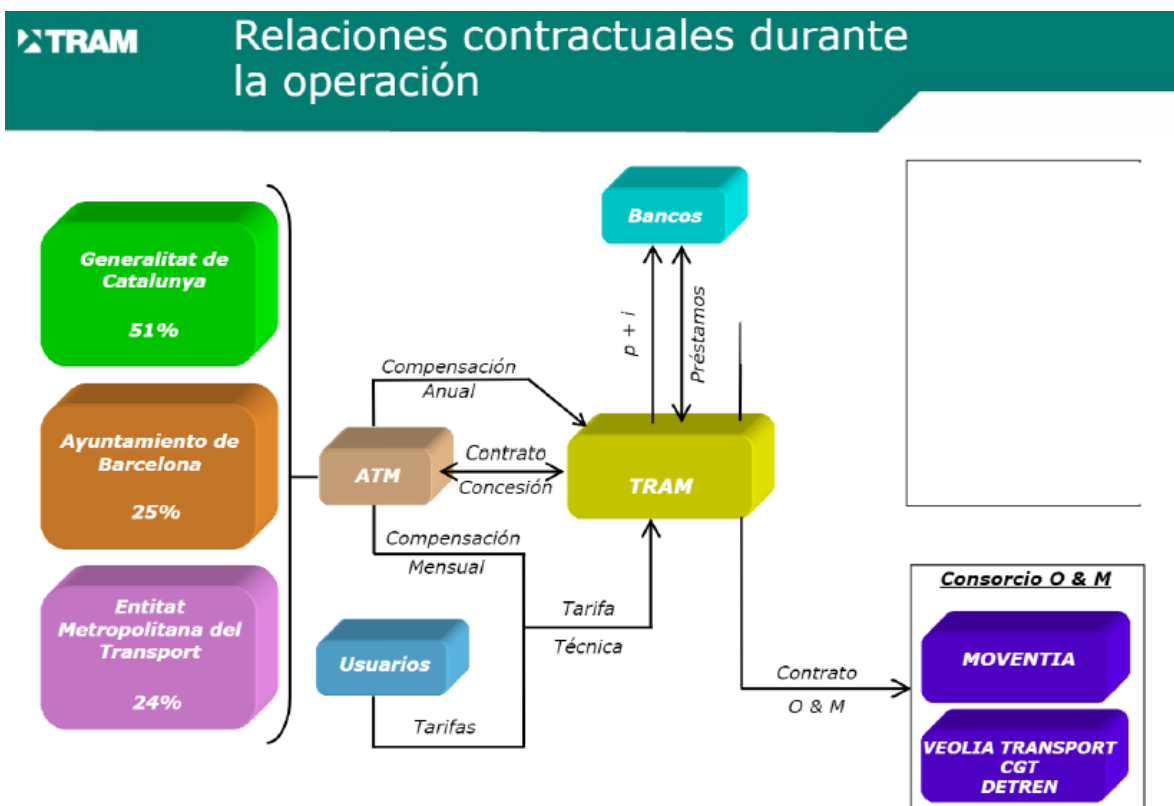


Figura 21. Relaciones contractuales durante la operación de Trambaix y Trambesòs. Fuente: TRAM, 2011

Con la firma del contrato de la red del Trambaix el consorcio se comprometió a constituir una sociedad operadora, de economía mixta, cuyo objeto social sería la puesta en marcha y la gestión del sistema de transporte. La sociedad fue constituida en 2009, participada en un 80% por la sociedad adjudicataria, un 10% por Ferrocarril Metropolitana de Barcelona S.A. (TMB) y Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya S.A. (FGC).

Situación actual

La estructura accionarial presente refleja el cambio del perfil del proyecto que ha pasado de un proyecto *Greenfield* con un alto contenido en riesgo de construcción, demanda y operación y mantenimiento a un proyecto *Brownfield* operativo con historial de ingresos y costes así como una alta visibilidad de los flujos de caja futuros. El accionariado actual mantiene así algunos de los socios iniciales pero tiene como mayor protagonista a un nuevo socio que no participó en las primeras etapas como puede observarse en la Figura 22.

Destacar la presencia en el accionariado de TMB y FGC fruto de la fusión de sociedad operadora y TRAMVIA METROPOLITA S.A. así como la cesión del 5% de acciones a ambas entidades en TRAMVIA METROPOLITÀ DEL BESÒS S.A como acordado en el contrato de concesión original.

La entrada de Globalvía, empresa operadora de infraestructuras, en el accionariado del Trambaix y Trambesos con la adquisición del 36% de FCC, Comsa, Banc Sabadell y Société Générale en 2013 y posterior compra adicional del 11,78% a Acciona, facilitó la salida de los socios constructores en la típica estrategia de rotación de capital dando entrada a una empresa especializada en la gestión de infraestructuras en la etapa de operación con mayor capital y mayor aversión al riesgo. La actividad en el mercado secundario demuestra el interés y apetito de inversores en activos maduros generando liquidez que permite la opción de venta y salida de los socios iniciales en el momento que lo consideren necesario.

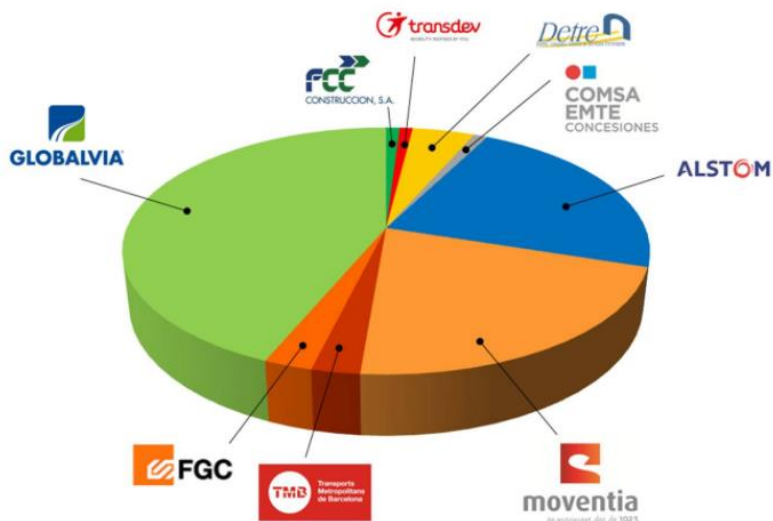


Figura 22. Accionariado actual aproximado de Trambaix y Trambesos. Fuente: TRAM, 2017

Riesgos asumidos

Como se ha visto en capítulos anteriores, la transferencia de riesgos es el principal vector en la definición del tipo de esquema de colaboración público – privada. En los contratos de concesión otorgados para los proyectos de las redes del Trambaix y Trambesos el reparto de los principales riesgos es muy similar y sigue el siguiente patrón:

- **Riesgo de diseño y construcción:** el riesgo de diseño y construcción recae totalmente en el sector privado que es el responsable de la realización de los diseños del proyecto y la ejecución de los mismos así como la adquisición del material móvil. La firma de los

contratos con la UTE TRAMMET permitió utilizar la fórmula del *back to back* con un traspaso hacia la UTE de todos los riesgos asumidos por la concesionaria. Los contratistas asumieron el riesgo de la obra civil dejando al fabricante de material móvil la responsabilidad de proporcionar el material necesario. Cabe destacar que el aumento de costes asociado en el proyecto se debió en gran medida a modificaciones reconocidas por las autoridades por modificaciones no contempladas en el proyecto original.

- **Riesgo de operación y mantenimiento:** ambos riesgos son transferidos a la concesionaria y asumidos por la Sociedad Operadora y posterior sociedad fruto de la fusión. De forma similar al enfoque planteado para los riesgos de diseño y construcción, los riesgos son transferidos la UTE de operación.
- **Riesgo de demanda:** si bien el riesgo de demanda así como el control del fraude recae en el concesionario, el sistema por bandas permite que la remuneración no sea proporcional a la demanda reduciendo el riesgo asumido. Así, si la demanda llega a un 52% de la estimada el concesionario recibe un 82% del ingreso estimado mientras que en el caso de que la demanda llegue al 80% recibiría un 97% del estimado.

La transferencia de riesgos en los dos contratos de concesión define un esquema de proyecto APP bajo la forma de *DBFOM*. Los principales riesgos de proyecto de diseño, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura son traspasados al sector privado. Sin embargo, el riesgo de demanda a pesar de estar presente es compartido pues se protege. Este tipo de protección del riesgo de demanda es alineado con otros proyectos que se realizaron en España.

Remuneración

En las actuales concesiones, los ingresos por el servicio de tranvía se obtienen de dos conceptos: los ingresos tarifarios recibidos a través de ATM quien recauda las tarifas a los usuarios e ingresos por publicidad y otros conceptos que complementan los ingresos de tarifa pero no son la fuente principal de retribución.

Así los ingresos tarifarios son la principal vía de retribución que tienen ambas concesiones que supusieron el 96% y 99% de los ingresos de las concesiones Trambaix y Trambesòs respectivamente. En las concesiones actuales estos ingresos tarifarios provienen de dos fuentes principales:

- Subvención de capital: ingresos recibidos anualmente directamente de la administración como complemento a la tarifa técnica dada su insuficiencia para recuperar la inversión inicial.
- Compensación tarifaria: realizada en concepto de tarifa técnica, se trata del sistema por bandas anteriormente detallado en función de los pasajeros previstos y demanda real que se paga mensualmente y es ajustada al final del año. La tarifa técnica incluye los costes de operación (pudiendo minorarse por incumplimientos de indicadores de calidad), el beneficio industrial y el canon incluyendo aquellos costes no directamente imputables. En los contratos de ambas concesiones la tarifa técnica se define como:

$$\text{Tarifa Técnica} = \frac{\text{cánon} + \text{costes explotación} + \text{beneficio Industrial}}{\text{número de viajeros}}$$

Ecuación 5. Determinación de la Tarifa Técnica

Sin embargo, en función de la banda la tarifa cambiará como puede observarse en la Tabla 14.

Banda	Tarifa
Banda 4 = 120% Viajeros previstos	Costes Explotación + Beneficio industrial + 100% Cánon + 0,34*Ingresos/ Viajero ATM*Pasajeros Banda 4
Banda 3 = 100% Viajeros previstos	Costes Explotación + Beneficio industrial + 100% Cánon
Banda 2 = 80% Viajeros previstos	Costes Explotación + Beneficio industrial + 97% Cánon
Banda 1 = 52% Viajeros previstos	Costes Explotación + Beneficio industrial + 82% Cánon

Tabla 14. Tarifas según sistema por bandas de Trambaix y Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de TRAM

Análisis de proyecciones de partida

Las proyecciones iniciales utilizadas para las ofertas de los proyectos de las redes de Trambaix y Trambesos antes de construcción permitieron en su momento a cada parte, la pública y la privada, realizar sus propios análisis económicos y financieros. Con el inicio de las operaciones en 2003 y la finalización de las obras en 2007 y 2008 se ha permitido reunir información sobre cuál fue el presupuesto final de inversión inicial así como mantener un registro del historial de demanda real que han servido las dos redes de tranvía. Esta información permite realizar un análisis de las desviaciones entre los datos estimados y reales, y, obtener un orden de referencia así como un punto de comparación para estimar los riesgos de sobrecoste y/o desviación de la demanda, componente de gran relevancia en la obtención del VfM.

Los datos recogidos de demanda se presentan en las Tablas 15 y 16 y Figuras 23 y 24:

Trambaix	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Real (pax/ día)	25.044	34.414	43.872	48.149	52.859	55.544	53.548	54.814
Estimada (pax/ día)	40.740	47.846	54.084	54.952	55.691	53.312	53.183	51.768
Delta (%)	-39%	-28%	-19%	-12%	-5%	4%	1%	6%

Tabla 15. Demanda real y demanda estimada en la red Trambaix (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014.

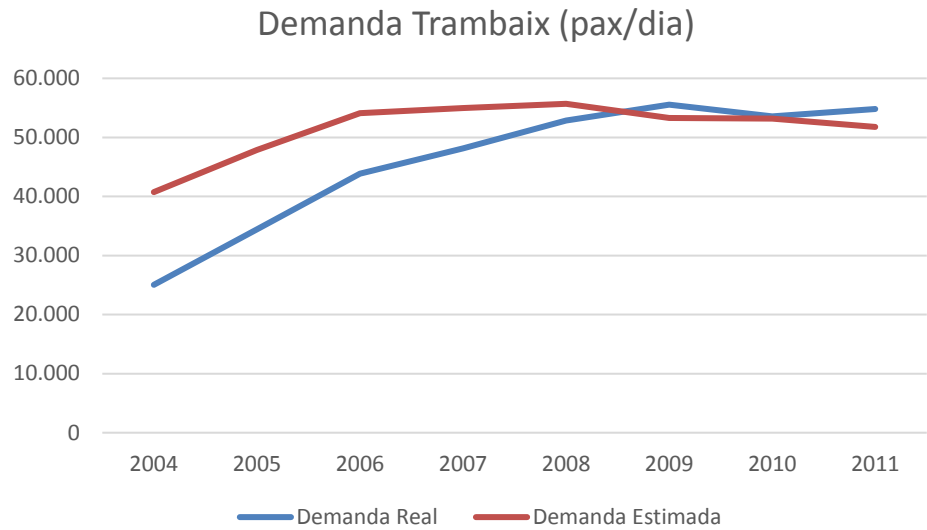


Figura 23. Demanda real y demanda estimada en la red Trambaix (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014

Trambesos	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Real (pax/día)	0	8.035	12.100	20.040	23.189	24.024	29.922	25.411
Estimada (pax/día)	0	27.875	28.844	29.844	30.875	31.969	33.063	34.125
Delta (%)	n.a.	-71%	-58%	-33%	-25%	-25%	-10%	-26%

Tabla 16. Demanda real y demanda estimada en la red Trambesos (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014

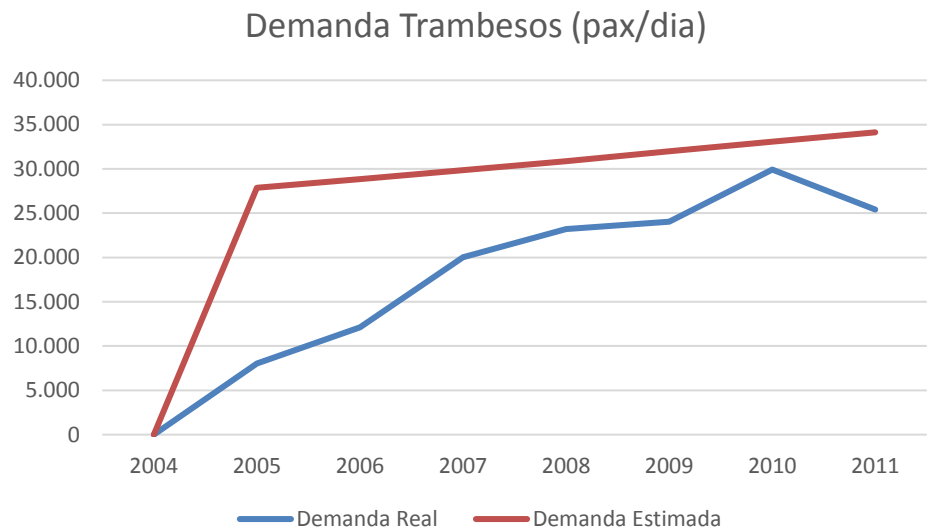


Figura 24. Demanda real y demanda estimada en la red Trambesos (2004-2011). Fuente: Elaboración propia a partir de Petersen, 2014.

Como puede observarse en las tablas y gráficos, la demanda real fue significativamente inferior a la demanda proyectada desde el inicio de la explotación de ambas redes. El punto de inicio de la demanda sufre desviaciones del 39% y 71% debido seguramente a unas hipótesis de captación

de demanda y crecimiento de la misma. Las proyecciones iniciales en el caso del Trambaix, estimadas 3 años antes del inicio de explotación sumado a la falta de proyectos similares en Barcelona que pudiesen servir como punto de comparación, demuestran la dificultad y riesgo de predecir comportamientos futuros. En el caso del Trambesos, la rapidez con la que se preparó la licitación puede ser la principal causa de la mayor diferencia. Ambas redes han visto converger la demanda real y estimada en los siguientes años llegando a diferencias de estimación menores que podrían entrar dentro del ámbito de la habitual entre estimación y realidad. Destaca la diferencia de perfiles de “ramp-up” asumidos que refleja una consolidación más gradual de las redes versus lo que se había estimado inicialmente. El impacto superior en los primeros años de cualquier ingreso debido al valor del tiempo invita a pensar que gran parte del valor inicial se perdió por las diferencias encontradas. El sistema por bandas que distribuye los riesgos de manera desigual permitió absorber el descenso de la demanda vía una remuneración desproporcional a la demanda. Un reparto diferente de los riesgos, con el riesgo de demanda 100% traspasado al sector privado, seguramente hubiese hecho mucho menos rentable el proyecto a la parte privada amenazando su éxito.

Los datos recogidos de la inversión inicial se recogen en la Tabla 17.

Trambesos		Trambesos	
Real (Mn €)	300,4	Real (Mn €)	264,5
Estimada (Mn €)	230,8	Estimada (Mn €)	205
Delta (%)	30	Delta (%)	29

Tabla 17. Inversión real y estimada para las redes de Trambaix y Trambesos. Fuente: Elaboración propia a partir de Tram, 2011 y ATM, 2013

En el caso de las estimaciones de inversión, si bien la diferencia ronda alrededor del 30%, en los textos refundidos de las concesiones así como la información contenida en las cuentas anuales se destaca la existencia de modificaciones que se realizaron al proyecto inicial con la aprobación de la administración. En este aspecto resulta difícil discernir si las desviaciones observadas son fruto de sobrecostes y medidas paliativas y retrasos o simplemente modificaciones propuestas para obtener un proyecto más adecuado a las demandas del sector público. En vista de la información contenida en los documentos analizados, podría asumirse que las desviaciones observadas probablemente habrían ocurrido igualmente bajo un esquema de contratación tradicional.

Para estimar la desviación de costes de operación y mantenimiento se han comparado las previsiones realizadas en el año 2009 con el texto refundido del contrato de concesión que incluía una estimación hasta el final del contrato de concesión de los costes de O&M. Dichas previsiones han sido comparadas a la información presente en las cuentas anuales del período 2009-2016.

Trambaix	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Real (Mn €)	14,9	16,9	16,2	17,2	18,1	17,5	17,7
Estimado (Mn €)	14,6	14,9	15,3	15,6	16,0	16,4	16,8
Delta (%)	2,6	13,5	6,3	9,9	13,1	6,5	5,4

Tabla 18. Costes de operación y mantenimiento reales y estimados para la red de Trambaix. Fuente: Elaboración propia a partir de Texto refundido concesión y cuentas anuales (2010-2016)

Como puede observarse en la Tabla 18, dónde se exponen los resultados obtenidos de la comparativa de costes estimados y reales, generalmente la variación es inferior al 10%, con una media del 8,2%, exceptuando dos años en los que el valor de la desviación aumenta hasta alrededor del 13%. Estas desviaciones son las menores de las variables que se han estudiado y seguramente se deban a un mayor conocimiento de la realidad al realizar las previsiones así como un historial disponible. También cabe destacar que las partidas utilizadas han sido las más similares si bien pudieran incluir elementos distorsionadores que puedan aumentar o disminuir la diferencia real. Sin embargo el rango de valores indica que se trata de un riesgo que aun cuando se tiene experiencia es difícil de predecir.

3. Proyectos de ampliación del tranvía en la provincia de Barcelona

Para conocer la planificación de infraestructuras de transporte en el área metropolitana de Barcelona una de las referencias es la Autoritat del Transport Metropolità (ATM) y su Plan Director de Infraestructuras (“PDI”).

La ATM tiene como finalidad articular la cooperación entre las administraciones públicas titulares de los servicios y de las infraestructuras del transporte público colectivo del área de Barcelona de que forman parte, así como la colaboración con las administraciones que, como por ejemplo la Administración del Estado, están comprometidas con el transporte público colectivo desde un punto de vista financiero o que son titulares de servicios propios o no traspasados. En ella se encuentran consorciadas la Generalitat de Catalunya (51%) y las administraciones locales (49%) de las comarcas de El Alt Penedès, El Baix Llobregat, El Barcelonès, El Garraf, El Maresme, El Vallès Occidental y El Vallès Oriental. (ATM, 2017)

En la elaboración del PDI, se recogen todas las actuaciones en infraestructuras de transporte público para un decenio previstas en el ámbito de la Región Metropolitana de Barcelona, con independencia de la Administración y del operador que las explota. El plan resume las principales actuaciones en 5 grupos: el programa de ampliación de red, el programa de intercambiadores, el programa de modernización y mejor, las actuaciones en la red ferroviaria estatal y las infraestructuras de transporte público por carretera.

En la actualidad se encuentra en vigor el Plan Director de Infraestructuras 2011-2020 (PDI 2011-2020) que incluye diversas propuestas de ampliación en las redes de Metro, Ferrocarriles de la Generalitat y tranvía en el área metropolitana de las cuales destacan 5 actuaciones en la red de tranvías del área metropolitana siendo 2 de ellas presentadas como proyectos a ejecutar en el período del PDI actual y 3 de ellas como proyectos, con estudios y proyectos previstos para ser empezados durante el mismo período como se muestra en la Figura 25.

XT01 Conexión de las redes Trambaix y Trambesos (Actuación)

La primera actuación presentada en el PDI en el ámbito del tranvía es la unión de las dos redes actuales, Trambaix y Trambesos entre Francesc Macià y Glòries que actualmente obliga a un intercambio modal entre tranvía y autobuses para realizar el recorrido. La realización de la conexión permitiría además aumentar significativamente la conectividad entre tranvía, metro, Ferrocarriles de la Generalitat y Cercanías.

La definición del trazado no se detalla en el plan debido a la problemática del mismo y a que en los momentos de la redacción del proyecto no había realizado el estudio de alternativas detallado que hoy en día se tiene.

Por otro lado, el plan considera que la actuación abriría las puertas a otras ampliaciones de líneas como la línea T4 del Trambesos desde Ciutadella al World Trade Centre del puerto o la continuidad de la línea T5 hasta la Plaza Urquinaona a través de un nuevo ramal la Avenida Vilanova y la Ronda San Pedro.

XT02 Paso por Laureà Miró (Actuación)

La segunda actuación es la conexión de la línea T3 del Trambaix entre la rotonda de Plaza de Santa Magdalena de Esplugues y la parada de la Rambla de Sant Just a lo largo de la Avenida Laureà Miró con el fin de disminuir el tiempo recorrido en los viajes con origen y destino a Barcelona y L'Hospitalet. La actuación conllevaría realizar una vía única con 1,1 km de longitud reduciendo en 1,2 km la distancia de recorrido en comparación con los 2,3 km actuales con una modesta inversión.

XT03 Prolongación de la T3 Sant Feliu de Llobregat – Quatre Camins (Proyecto)

La prolongación de la T3 supondría la construcción de 12 nuevas paradas en los términos municipales de Sant Feliu de Llobregat, Molins de Rei y Sant Vicenç dels Horts con una longitud de 6,9km. Ello daría cobertura ferroviaria a un ámbito con baja cobertura de transporte público, incrementando la conectividad y permitiendo la distribución a nivel local de los flujos del corredor de Martorell.

XT04 Prolongación T4 Sant Adrià – Port de Badalona (Proyecto)

La prolongación de la línea T4 del Trambesòs hacia el Maresme comportaría la construcción de tres nuevas paradas en un trazado paralelo a la línea de Cercanías permitiendo aportar mayor servicio ferroviario al litoral de Badalona y a los nuevos desarrollos urbanísticos de la zona. En un futuro además se prevé que la línea pueda tener correspondencia con la actual estación de cercanías de Badalona a lo que se sumaría la llegada de la línea 1 del Metro configurando un importante intercambiados en el Barcelonés norte.

XT05 Nueva línea UAB Cerdanyola – Montcada (Proyecto)

La nueva línea de tranvía UAB Cerdanyola – Montcada se iniciaría en el campus de Bellaterra de la UAB junto a la actual estación de FGC y se dirigiría hacia el sur hasta atravesar la línea R8 de Cercanías dónde se crearía un nuevo intercambiador. El trazado continuaría atravesando el Centre Direccional de Cerdanyola para luego dirigirse y entrar en el centro de Cerdanyola dónde se crearía un nuevo intercambiados con la actual estación de la población que cuenta con los servicios de la R4 y R7 de Cercanías. La línea se dirigiría a continuación hacia Ripollet y acabaría cerca de la estación de Montcada – Ripollet con servicio de la R3. La construcción de la nueva línea permitiría dotar de cobertura al Centre Direccional de Cerdanyola del Valles y al municipio de Ripollet, único municipio de la aglomeración central de Barcelona sin conexión ferroviaria. La línea favorecería la conectividad en el Vallés Occidental con puntos de correspondencia de FGC y las líneas R3, R4 y R8 de cercanías permitiendo realizar numerosos desplazamientos con un solo cambio modal.

Los planes en el PDI 2011-2021 demuestran la apuesta de las administraciones por el tranvía como solución a las necesidades de movilidad en el área metropolitana. Entre las actuaciones previstas destaca el proyecto de conexión de las líneas de tranvía Trambaix y Trambesos debido a que presenta en el PDI una TIR estimada elevada del 44,4%, siendo la principal actuación propuesta. El plan destaca que a nivel de infraestructura, el principal problema es la existencia de dos redes distintas que no permiten compartir recursos entre ellas y dificultaría el aumento de frecuencias en caso de necesitarse.

La actuación planteada ha sido recientemente dirigida por el Ayuntamiento quién ha presentado una serie de estudios que avalan el trazado por la Diagonal y se encuentra entre las actuaciones prioritarias en materia de movilidad.

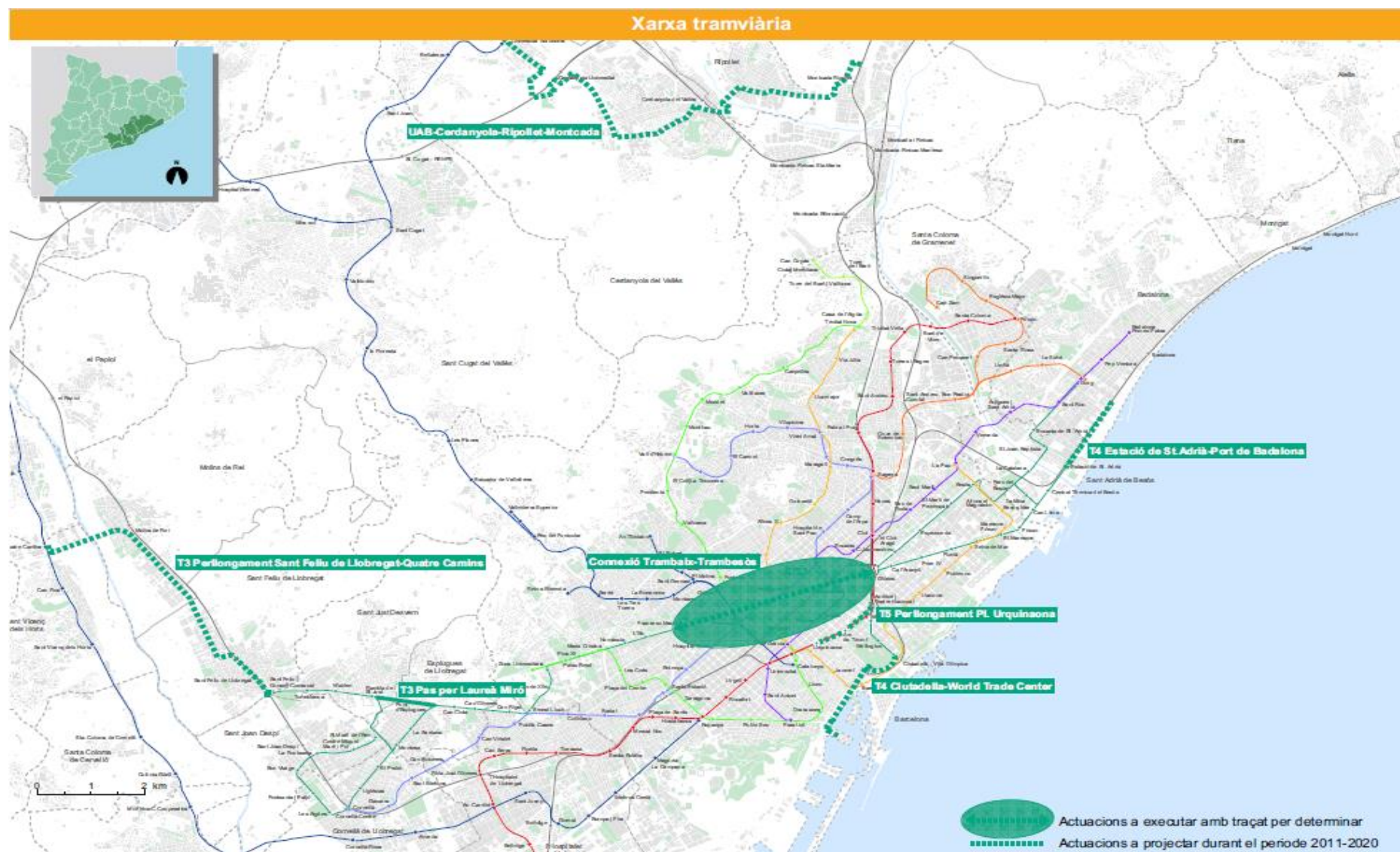


Figura 25. Actuaciones previstas en la red de tranvía de la región de Barcelona. Fuente: ATM, 2013

Capítulo 7: Evaluación de la solución APP para la unión del tranvía en Barcelona

1. Introducción

En los anteriores capítulos se ha repasado la definición de lo que es el esquema de APP, su estructuración y distintas modalidades así como la herramienta utilizada para comparar la alternativa de contratación tradicional con el esquema de APP, el *Value for Money*. Tras ello, se han presentado diferentes casos de aplicaciones de APPs en redes de ferrocarril urbano y tranvías para luego centrar el estudio en la experiencia de las redes de tranvía en Barcelona. El presente capítulo reúne los diferentes conocimientos obtenidos a lo largo del estudio para evaluar la posibilidad de adoptar un esquema de colaboración público privada en la conexión de las dos redes existentes en Barcelona. Para ello se utiliza la herramienta del *Value for Money* tanto en su vertiente cualitativa como cuantitativa apoyándose en las experiencias anteriores de otros proyectos similares que adoptaron el esquema de APP teniendo en cuenta las peculiaridades del proyecto y su entorno. El capítulo comienza con un repaso de los antecedentes y descripción del proyecto para luego realizar una evaluación cualitativa permitiendo delimitar los escenarios a analizar. Con los escenarios definidos se explican los diferentes *inputs* e hipótesis utilizados en la construcción de escenarios bajo la herramienta del *Value for Money* para después presentar los resultados obtenidos, la limitación del modelo y reunir las conclusiones más significativas.

2. Antecedes y descripción del proyecto

Antecedentes

Como se ha visto anteriormente, en 2004 se inauguraron las dos redes de tranvía Trambaix y Trambesos que se fueron ampliando paulatinamente hasta 2008, permitiendo la consolidación del modo de transporte. Dicha consolidación llevó a estudiar la realización de las dos redes que ya se había planteado en documentos anteriores de planificación. Cabe destacar que la idea original de unir las redes ya había sido planteada en el estudio de la red del Trambesos donde el trazado original llegaba hasta la Plaza Francesc Macià.

Entre 2009 y 2010, la alcaldía de Jordi Hereu impulsó un proceso participativo para proponer dos opciones para la nueva Diagonal dónde el tranvía ocupaba o el tramo central de la avenida o los flancos de una nueva rambla. Se incluyó también una tercera opción, que descartaba las dos opciones, resultando esta última la más votada con un 80% y que obligó a aparcarse la implantación del tranvía por ese trazado. Con el cambio de la alcaldía a manos de Xavier Trias se rechazó la idea de unir las dos redes de tranvía por la Diagonal y se realizó la remodelación de la Diagonal sin tener en cuenta cualquier posible extensión de las redes existentes. (GPO, Sener Typsa, 2017)

En 2015, con la llegada a la alcaldía de Ada Colau, el ayuntamiento retomó la actuación de la conexión del tranvía y recuperó la opción de la unión de la conexión por la Diagonal incluyéndola en las diferentes opciones a analizar. Ese mismo año el consistorio encargó los estudios previos de requerimientos para la implantación de una infraestructura con estas características así como un primer análisis de alternativas para la conexión desde un punto de vista social, ambiental y ecológico. (GPO, Sener, Typsa, 2017; Ayuntamiento de Barcelona, 2017)

Paralelamente, se empezaron a agilizar los trámites, convenios y acuerdos necesarios entre Ayuntamiento, Generalitat y ATM para impulsar y llevar a cabo las gestiones necesarias para la implementación de la infraestructura. Fruto de estos avances en noviembre de 2016 se licitó el contrato para el estudio informativo de la conexión del Trambaix y Trambesos bajo una red

unificada. El estudio, publicado en junio de 2017 evaluaba 4 alternativas, el tranvía en superficie por la Diagonal, el tranvía por la Diagonal con un túnel en la zona más congestionada, el tranvía por Urgell-Provença y la conexión con autobuses eléctricos. La conexión del tranvía en superficie por la Diagonal con plataforma reservada fue la mejor valorada según la metodología aplicada que combinó un análisis coste-beneficio resultando en la opción idónea para el conjunto y un análisis multicriterio teniendo en cuenta los aspectos de servicio de demanda, mejora del sistema del transporte público, minimización de impacto ambiental y externalidades, maximización de la rentabilidad y eficiencia económica, compatibilidad urbanística e impacto en la economía. (GPO, Sener, Tysa, 2017)

Actualmente, el Ayuntamiento trabaja con el escenario de la unión por la Diagonal y se espera que el proyecto pueda licitarse en verano de 2018. (El Periódico, 2017)

Descripción del proyecto

En el marco de la tesina se evalúa la alternativa del tranvía en superficie como la alternativa seleccionada para llevar a cabo la unión de las redes de tranvía de acuerdo con las conclusiones del estudio previo y la voluntad manifestada del Ayuntamiento de Barcelona para llevar a cabo la unión.

Descripción física

La alternativa de la conexión por la Diagonal cuenta con una longitud de 3,97 km y 6 nuevas paradas con un espaciado de 567 metros entre paradas, uniando así ambas redes mediante el trazado más corto posible y da la solución a la falta de transporte público que actualmente existe entre la calle Nàpols y Glòries.

El itinerario empieza en la plaza Francesc Macià en la actual parada que existe antes de la plaza en dirección al centro de la ciudad. A partir de la parada, el trazado continua cruzando la plaza por el lado mar para situarse en la calzada central con las dos vías en una plataforma única hasta la calle Marina donde las vías se separan y continúan flanqueando la rambla entre Marina y Glòries desviando al lado mar en lo que será la nueva plaza de Glòries para conectar con el Trambesos en frente del museo de diseño HUB.

Actualmente, se contemplan 6 paradas adicionales en el nuevo tramo situándose en los cruces con Casanova, Balmes, Paseo de Gracia, Verdaguer, Sicilia, Marina así como la recolocación de la parada de Glòries enfrente del museo de diseño HUB como se muestra en la Figura 26.



Figura 26. Trazado y nuevas paradas consideradas. Fuente: GPO, Sener Typsa, 2017.

El trazado está condicionado por numerosos factores entre los que destacan la conservación del arbolado como elemento estructurador de la Diagonal, la conservación de las reformas ejecutadas recientemente entre Francesc Macià y Paseo de Gracia dándole continuidad hasta la calle Sardenya, la existencia de un colector de aguas que limitan el trazado, la existencia del túnel de ADIF en el tramo entre Marina y Glòries, la definición de zona verde en el tramo cercano a Glòries que imposibilita la utilización de una plataforma central y finalmente el proyecto Canòpia con la nueva urbanización de Glòries.

En base a estos condicionantes, el tranvía se sitúa en plataforma única de doble vía facilitando la gestión en caso de incidencia y minimizando las incidencias externas. El trazado discurre por el lado mar facilitando el paso por plazas y rotondas y evitar interferencias con el colector. La avenida se convierte así en un eje vertebrador de bicicletas con otra plataforma para bicicletas mientras los viales laterales dan servicio con vehículos privados a los edificios y comercios pasando a ser un vial de paso para el tráfico local redistribuyendo el tráfico al vial del Eixample. La Figura 27 muestra una sección tipo del tramo descrito. Entre Sardenya y Consell de Cent, se dispone de un tramo de transición donde desaparecen las calzadas laterales dando continuidad a los parques cercanos. Entre Marina y Glòries se mantiene la configuración actual de paseo central con el tranvía a cada lado de la rambla dejando un carril a cada lado para la circulación privada. La Figura 28 muestra una sección tipo del segundo tramo descrito.

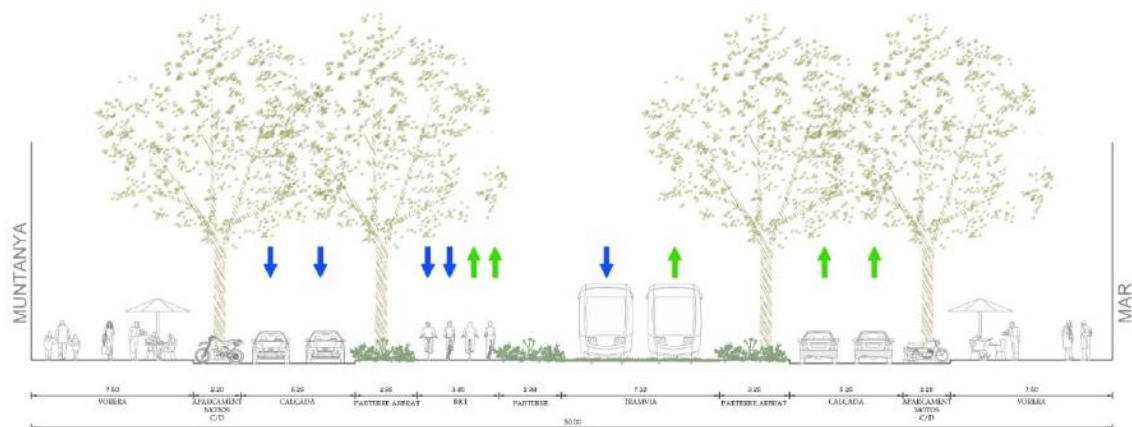


Figura 27. Sección tipo de la Avenida Diagonal con plataforma central. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017

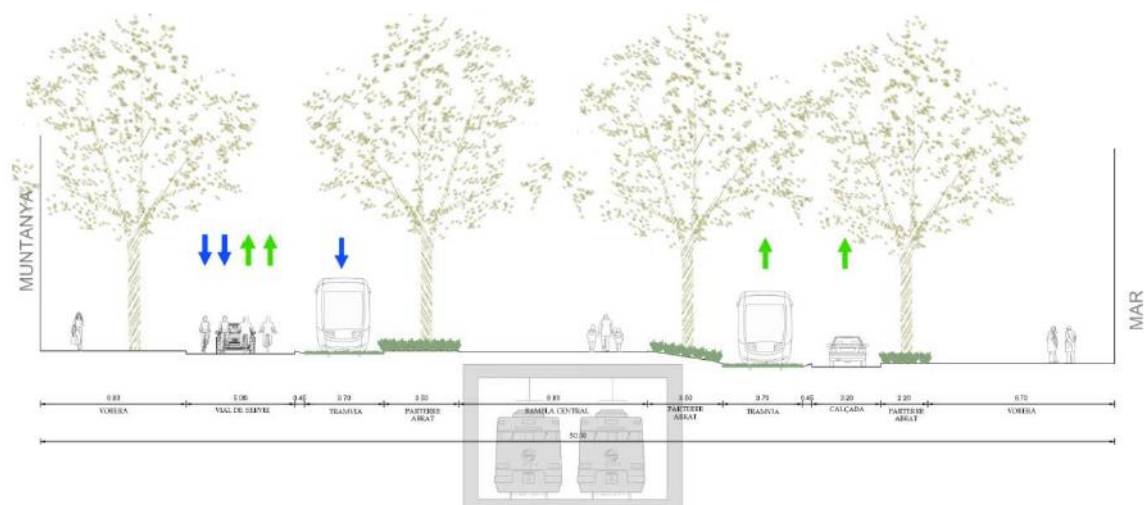


Figura 28. Sección tipo de la Avenida Diagonal con disposición de rambla. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017.

Descripción funcional

Según el estudio informativo, el nuevo tramo será servido por 6 líneas de tranvía que unirán de punta a punta las dos zonas. Las seis líneas serán el resultado de la conexión de las redes del Trambaix y Trambesos con ciertas modificaciones y adaptaciones del sistema actual. El intervalo de paso será de un tranvía cada 4 minutos dada la combinación de las 6 líneas con intervalos de 24 minutos cada una. Si bien podría quedar finalmente servida con 3 líneas y una lanzadera. La Figura 29 muestra el nuevo modelo de operación con la red unificada.

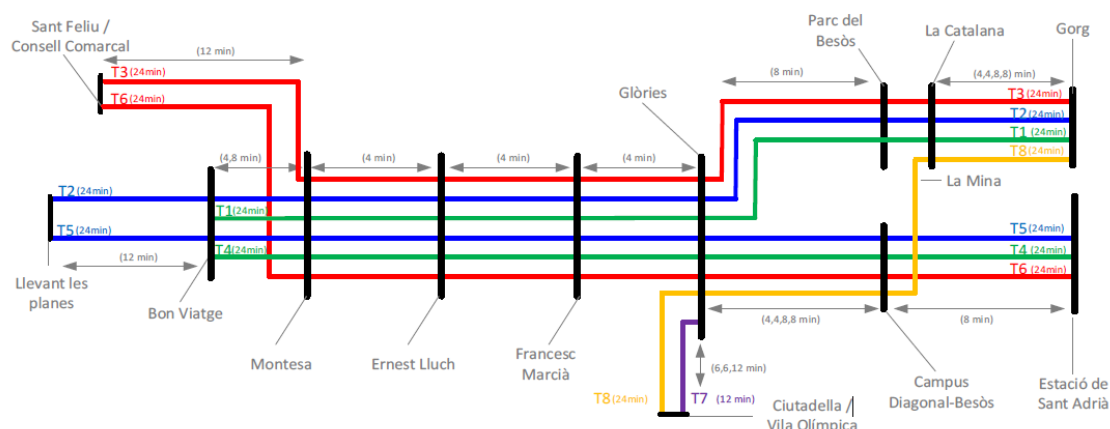


Figura 29. Nuevo modelo de explotación del sistema de tranvía con la primera alternativa analizada en el estudio informativo. Fuente: GPO,Sener, Typsa, 2017.

Inversiones a realizar

Para la realización del proyecto se requerirán no solo actuaciones en el tramo central sino también en las redes existentes del tranvía para adaptarlas al incremento de demanda y nuevo sistema de explotación como se detalla en la Tabla 19.

Actuación (€ Reales 2017)	2018 -2021
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y varios	9.483.857
Superestructura vía	9.820.300
Instalaciones ferroviarias y sistemas explotación	38.266.313
Partida Alzada	10.932.991
Material Móvil	58.122.000
Adecuación electrificación	12.300.000
Ampliación Cocheras - Obra Civil y Arquitectura	4.718.444
Ampliación Cocheras - Sistemas ferroviarios	5.321.394
Ampliación potencia SE existentes	8.976.900
TOTAL	157.962.199

Tabla 19. Inversiones iniciales a realizar en el tramo central (violeta) y concesiones existentes (marrón). Fuente: Elaboración propia basado en GPO,Sener Typsa, 2017.

Como puede observarse alrededor del 43% de los costes corresponden a actuaciones en el tramo central mientras que un 57% corresponde a actuaciones en las redes existentes. Los costes contemplados no consideran el IVA del 21% para no distorsionar el análisis. Los costes incluyen un Beneficio Industrial del 6% para el PEC, que se ha supuesto aplicado a todos los costes de inversión y reinversión. Las actuaciones centrales, se asumen serán ejecutadas

siguiendo un perfil de 20%, 40%, 30% y 10% como indica el estudio informativo. El resto se supone que serán realizados el último año de construcción.

A parte de la inversión inicial el proyecto contempla ciertas reinversiones debido al ciclo de vida de la infraestructura que se detalla en la Tabla 20. La mayoría destinadas a la parte ya existente de la futura red.

Actuación (€ Reales 2017)	2026	2029	2030	2032
Instalaciones comunicación, control y billeteaje				2.616.600
Material Móvil*(Reinversión en 2032 de €132Mn excluida)			9.687.000	
Nuevos Talleres - Obra civil y arquitectura		16.075.920		
Nuevos Talleres - Sistemas ferroviarios		10.861.414		
Nuevos Talleres - Maquinas y equipamiento de talleres		5.853.344		
Ampliación Potencia Sistemas Sistemas Explotación existentes para unidades dobles	1.745.900			
Total	1.745.900	32.790.678	9.687.000	135.005.600

Tabla 20. Reinversiones Previstas en el período 2021-2032. Fuente: Elaboración propia a partir de GPO, Sener Typsa, 2017.

Debido a la importante inversión proyectada en 2032 para la adquisición de material móvil se ha decidido posponerla en el modelo debido a su estrecha relación a las preferencias de operación futuras y, como se verá más adelante corresponderán al Ayuntamiento definir las operaciones futuras para entonces.

Costes de Explotación

Los costes de explotación estimados han sido calculados de acuerdo a la producción estimada con las hipótesis de servicio y modelo de explotación del anteproyecto de explotación publicado en Junio de 2017. A partir de la producción se aplicaron los ratios considerados por el consultor desglosados en la Tabla 21.

Tipo de coste	Ratio Real 2017 (€/vehículo.kilometro)
Personal de Operación	3,0
Consumos de Energía y Otros	0,7
Mantenimiento de la Infraestructura, Via y Sistemas	2,5
Mantenimiento del Material Móvil	1,6

Otros Gastos (Seguros, Formación, Marketing)	1,2
Total	9,0

Tabla 21. Desglose de ratios de costes de explotación empleados. Fuente: Elaboración propia a partir de GPO, Sener Typsa, 2017.

Cabe destacar que los ratios utilizados son inferiores a los actuales en las redes de TRAM que según los datos de ATM rondarían los 10,30 € / veh.kilometro incluyendo el beneficio industrial. Los costes aplicados para el análisis son los costes del proyecto del anteproyecto de explotación que consideran incluyen beneficio industrial así como no incluyen impuestos como se indica en la página 21 del anteproyecto de explotación. En materia de costes de explotación se ha considerado un valor de 10% de beneficio industrial asumiendo un mayor margen que el de construcción si bien con un valor cercano y como punto medio de márgenes que se suelen situar entre el 6% y 13%. Para obtener los costes correspondientes al tramo central se ha utilizado una aproximación mediante la cual se han considerado los costes de explotación proporcionales a la demanda del tramo crítico o tramo central. Si bien esta aproximación obvia las diferencias de ocupación y intensidad de uso exacto de las infraestructuras se ha considerado como una aproximación suficiente para el carácter del estudio. (Ingerop, 2017; Olea, Vilaró, 2016)

Impacto sobre la demanda

Según las simulaciones llevadas a cabo con el modelo de transporte disponible para ATM, en 2022, año estimado de inicio de funcionamiento total de la línea, el tranvía podría captar una demanda potencial de 227.000 pasajeros y total de 193.200 por el fenómeno *ramp-up* con una estabilización de la demanda en el año 2024 donde la demanda total alcanzaría la potencial. Ello supondría unos 63.000 pasajeros al día en el tramo crítico. Los crecimientos esperados de la demanda son de un 1,5% desde el primer año al 2032 y de un 1% hasta 2051. Se espera un impacto en la demanda con la puesta en marcha del tramo central de la L9 así como la línea 8 de FGC que supondrían un ligero ajuste a la baja de la captación inicial estimada. La nueva demanda se espera provenga de usuarios ya existentes de transporte público, de la captación del vehículo privado, de la captación de peatones y demanda inducida con el desglose incluido en la Figura.

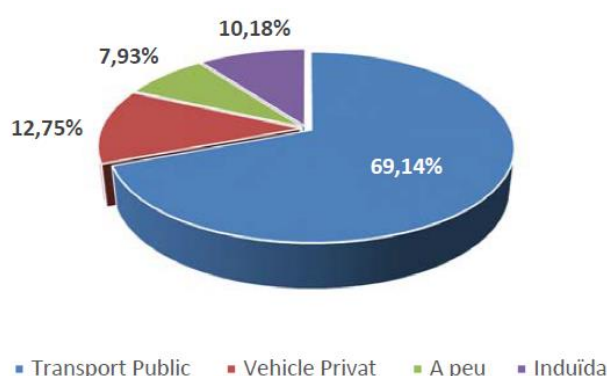


Figura 30. Procedencia de la nueva demanda del tranvía por la Diagonal. Fuente: GPO, Sener Typsa, 2017.

Como se observa en la Figura 30, de la nueva demanda captada alrededor del 70% serán de usuarios ya existentes del transporte público mientras casi un 13% provendrá del vehículo privado. Del desglose del total se espera que cerca de un 50% ya sean usuarios de tranvía, un 35% captado a otros medios de transporte público, cerca de un 7% del vehículo privado y otro 10% captada de peatones o como demanda inducida. (GPO, Sener, Typsa, 2017)

3. Consideraciones cualitativas para el VfM

Matriz Screening

En la realización del *Value for Money* el análisis cualitativo permite estudiar los diferentes aspectos que afectan la idoneidad de escoger un esquema de APP como solución para la promoción del proyecto estudiado.

Como hemos visto en el capítulo 4, para determinar si inicialmente el proyecto podría ser un claro candidato para el desarrollo mediante un esquema de colaboración las diferentes agencias determinan criterios que se han probado tienen una relación directa con la probabilidad de éxito. Para realizar dicho ejercicio de una manera ordenada y resumida se ha seguido la matriz propuesta por *PPP Canada* otorgando un resultado positivo para el estudio de la implementación de un esquema alternativo como se muestra en la Tabla 22.

RESULTS

Criteria 1	:	6
Criteria 2	:	10
Criteria 3	:	4
Criteria 4	:	2
Criteria 5	:	10
Criteria 6	:	5
Criteria 7	:	6
Criteria 8	:	2
Criteria 9	:	6
Criteria 10	:	5
Criteria 11	:	5
Criteria 12	:	5
Criteria 13	:	8
Criteria 14	:	2
OVERALL SCORE	:	76

P3 option should be included in the Procurement Option Analysis or Business Case to be developed for the project.

Tabla 22. Resultados de la matriz Screening aplicada al caso del tranvía Diagonal. Fuente: PPP Canada.

Entre los puntos tratados en la matriz destacan la variabilidad de costes de inversión que podría tener el proyecto si se decidiese incluir o no la adquisición de material móvil o las actuaciones necesarias en la red existente bajo los contratos de concesión del Trambaix y Trambesos. Se han escogido los valores más conservadores teniendo en cuenta las posibilidades del troceo del actual proyecto. La unión de las diferentes actuaciones necesarias bajo un único contrato aumentaría sustancialmente el resultado obtenido demostrando un mayor potencial de su adecuación para usar un esquema APP. Si bien es cierto que el valor es cercano al límite inferior de puntuación, 75, que recomienda el estudio del proyecto como APP. Si se considerará como opción de PPP todas las actuaciones, probablemente la puntuación de la matriz sería mayor.

Factores a considerar

Una vez realizado el análisis preliminar para la idoneidad, otro aspecto relevante del análisis cualitativo consiste en reunir aquellos puntos que pueden condicionar la implementación de la alternativa APP como esquema de promoción y que deben ser considerados para la elección de los posibles escenarios. Los aspectos más relevantes a considerar en vista de las peculiaridades de proyecto se presentan a continuación:

- **Tiempo de licitación y proceso:** el Ayuntamiento espera tener listo el proyecto constructivo en verano de 2018, momento a partir del cual podría iniciarse la licitación. Además, el caso base presentado en el estudio informativo considera 2018 como el primer año de obras para el proyecto. Si bien tal vez el calendario sea optimista, la puesta en marcha de una licitación a través de un esquema de colaboración público privada podría retrasar el inicio del proceso debido al tiempo necesario de elaboración de las bases de licitación, presentación al sector privado y licitación.
- **Existencia de contratos de concesión en redes existentes:** la existencia de los dos contratos de concesión condiciona las opciones aplicables a la conexión de las dos redes de tranvía tanto desde una perspectiva operativa, de realización de la inversión y temporal debido a las operaciones, las inversiones a realizar y el horizonte temporal.
 - **Operaciones:** si bien existen dos contratos, el operador puede considerarse como único debido a que las licitaciones de ambas redes fueron ganadas por el mismo consorcio. Así, para la operación de la conexión de las dos redes, lo más práctico y eficiente consistiría en una operación conjunta de la red bajo el operador existente. Esta aproximación es coherente con los motivos enunciados en el PDI dónde se indica como la falta de unión supondría problemas operativos a la hora de aumentar la oferta en caso de ser necesario. En el mismo sentido, como visto en el Capítulo 5, las diferentes experiencias en Australia y Canadá demuestran como las autoridades han preferido mantener un solo operador cuando se trataba de expandir redes existentes. Por último, el anteproyecto de explotación contempla la explotación de la red con líneas transversales de punta a punta de las dos redes. Por ello desde un punto de vista operativo la operación debería recaer en manos de Tram.
 - **Realización de la inversión:** según el estudio informativo del Ayuntamiento, las inversiones iniciales necesarias para la conexión de las dos redes no sólo se sitúan en el tramo central si no que incluye otras intervenciones tales como la adaptación de la red existente, la ampliación de cocheras o la adquisición de nuevo material móvil. Teniendo en cuenta que uno de los aspectos más relevantes en el éxito de las APPs consiste en la gestión de los contratos que dependen a su vez de las interfaces entre las diferentes partes involucradas en el proyecto, podría pensarse que la involucración de una tercera parte en inversiones de la infraestructura ya bajo responsabilidad de la concesionaria podría generar tensiones dado que las actuaciones repercutirían en los costes de mantenimiento y operación de la concesionaria hasta el final de los contratos. Las inversiones afectando a la concesionaria deberían por lo tanto ser llevadas a cabo por la autoridad o lo misma concesionaria para simplificar el desarrollo de las inversiones y minimizar disputas por responsabilidades ya de por sí muy presentes en la industria.
 - **Horizonte temporal:** la concesión las dos redes existentes expira en 2032 con el traspaso de la infraestructura y material móvil existentes en buen estado de

conservación. En ese momento se podría escoger en si re-licitar la red con o sin actuaciones adicionales o mantenerla con un modelo de gestión pública. Es evidente que la operación y el mantenimiento de toda la red permite general economías de escalas y evitar duplicidades e interfaces. Por ello, se considera que el horizonte temporal de la fecha actual a 2032 tiene mayor sentido ya que no condicionaría la elección al finalizar la concesión y simplificaría su operación tras la fecha. Los contratos de concesión permitirían el rescate de las líneas si fuese por utilidad pública pero dicho escenario es poco probable debido a la actual coyuntura política y económica.

- **Pago por disponibilidad como mecanismo de pago alternativo:** actualmente el sistema de remuneración de la concesionaria consiste en una combinación de pagos por capital así como por demanda en función de un sistema de bandas. En los diferentes proyectos realizados recientemente el esquema de retribución sin embargo se ha basado en pagos por disponibilidad para cubrir los costes del capital invertido, coste de deuda y operación. De decidirse incorporar la operación en el contrato de APP una de las principales dudas a resolver sería si incluir o no el riesgo de demanda.

4. Presentación de escenarios

En base a las consideraciones cualitativas, se han planteado cuatro diferentes escenarios posibles para el estudio del uso del esquema de APP asumiendo las siguientes hipótesis:

- Explotación unificada por el operador existente Tram hasta 2032 tanto en el caso que se realicen las actuaciones en el caso de esquema tradicional como esquema de APP.
- Horizonte temporal evaluado hasta 2032 ya que permite al ayuntamiento disponer de libertad para evaluar el mejor esquema de gestión con la red unificada.
- Las alternativas para las inversiones adicionales necesarias dependerán de quien asume las siguientes actuaciones y correspondientes costes: la inversión en el tramo central y compra de nuevos tranvías así como ampliación de talleres y cocheras.

La Tabla 23 resume los escenarios planteados.

Escenario	Tramo Central	Inversiones en red existente	Operaciones
1	Ayuntamiento	Ayuntamiento	Tram
2	Ayuntamiento	Tram	Tram
3	Nuevo Concesionario	Tram	Tram
4	Tram	Tram	Tram

Tabla 23. Escenarios planteados para el análisis de la solución APP para el tranvía por la Diagonal.

Fuente: Elaboración propia.

- El primer escenario correspondería al equivalente al PSC dónde el Ayuntamiento asumiría todas las inversiones así como los costes incrementales de mantenimiento derivados de las actuaciones. La gestión de las operaciones recaería en el operador existente como explicado anteriormente.
- En el segundo escenario el Ayuntamiento mantendría la inversión del tramo central mediante una contratación tradicional mientras las inversiones existentes recaerían en el operador actual debido a la mayor facilidad de gestionar las actuaciones en su concesión que incluyen ya de por si el mantenimiento del material móvil así como las instalaciones necesarias

- En el tercer escenario, el ayuntamiento licitaría mediante un contrato *DBFM* el tramo central quedando la totalidad del proyecto bajo el esquema de concesión si bien introduciendo una tercera parte en la red.
- En el cuarto escenario, todas las actuaciones quedarían bajo el paraguas del operador existente aprovechando la experiencia desarrollada y pudiendo aplicar sinergias y mayores economías de escala asumiendo una remuneración similar a la existente actualmente en las dos concesiones.

5. Desarrollo cuantitativo del Value for Money

Para el desarrollo numérico del *Value for Money* se ha creado un modelo en el cual se han incluido los diferentes escenarios para calcular el valor presente de los costes que supondría para el sector público realizar cada uno de esos escenarios. Cabe destacar que los costes presentados anteriormente se encontraban expresados en unidades sin inflación por lo que se han utilizado las predicciones de inflación del Fondo Monetario Internacional a Abril del 2017 para el período 2017-2022 asumiendo una inflación del 1,8% en el largo plazo para obtener valores nominales.

Construcción del PSC o Escenario 1

Costes base o Raw PSC

Para la construcción del PSC se han incluido los costes de base del proyecto en el caso de que el ayuntamiento realizase todas las actuaciones del proyecto así como todos los costes de explotación asociados a las actividades de mantenimiento menos los costes de operación que son pagados al operador incluyendo su beneficio industrial, correspondiendo al Escenario 1 explicado anteriormente. El resumen de los costes se detalla en la Tabla 24.

Costes	Tratamiento
Costes de Diseño y transacción	<ul style="list-style-type: none"> • Debido al menor peso del coste de diseño y a la dificultad de cuantificar los costes de proceso, licitación y seguimiento de obra tanto en el caso de un esquema tradicional como privado se ha considerado obviar ambos costes y riesgos en el modelo.
CAPEX Inversión Inicial - Tramo Central	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • Desembolso según Plan de Obra • Neto de Beneficio Industrial para ayuntamiento
CAPEX Inversión Inicial – Tramo Existente	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • Desembolso en 2022 • Neto de Beneficio Industrial para ayuntamiento
CAPEX Reinversión - Tramo Central	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • Desembolso según calendario • Neto de Beneficio Industrial para ayuntamiento

CAPEX Reinversión – Tramo Existente	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • Desembolso según calendario • Neto de Beneficio Industrial para ayuntamiento
OPEX - Personal de Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Pagado a operador incluyendo Beneficio Industrial
OPEX - Consumos de Energía y Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • No incluye Beneficio Industrial
OPEX - Mantenimiento de la Infraestructura, Vía y Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • No incluye Beneficio Industrial
OPEX - Mantenimiento del Material Móvil	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • No incluye Beneficio Industrial
OPEX - Otros Gastos (Seguros, Formación, Marketing)	<ul style="list-style-type: none"> • Asumido por el ayuntamiento • No incluye Beneficio Industrial

Tabla 24. Costes asumidos para el PSC. Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de los costes base se han añadido los ingresos captados por la autoridad debido a la nueva demanda capturada de usuarios del vehículo privado, de peatones o demanda inducida (cerca del 20%). Se ha considerado una tarifa de 0,52€/viaje euros en bases al ingreso medio de ATM, que en su último informe informa que transportó a 26,8 pasajeros recaudando 14,06 millones de euros que es actualizada por la inflación. (TRAM, 2016)

Identificación y cuantificación de riesgos

Uno de los puntos más importantes en el análisis cuantitativo del *Value for Money* es la identificación y cuantificación de riesgos. Como primer paso se presentan los riesgos estudiados así como su tratamiento en el proyecto para finalmente estudiar aquellos riesgos cuantificados e incluidos en el análisis.

Para la identificación de riesgos se ha seguido la Tabla 25 presentada en el capítulo 3 para repasar los riesgos que se presentan en el proyecto así como las consideraciones para el proyecto.

Riesgo	Análisis
Político	A pesar de las controversias que presenta el proyecto actualmente, en el caso de que el proyecto se llevase a cabo se necesitaría de un acuerdo entre diferentes grupos políticos en el Ayuntamiento así como la Generalitat y por lo tanto debería considerarse como un acuerdo de amplio consenso. Para disminuir el riesgo, el contrato de concesión (en caso de optarse por esta modalidad) debería incluir las típicas cláusulas de rescisión de contratos que permitiesen recuperar al inversor tanto lo invertido como lucro cesante y coste de oportunidad y proteger al ente público en caso de abandono.
Fuerza Mayor	La existencia de riesgo de fuerza mayor es una realidad en todos los proyectos de infraestructura debido a riesgos fuera del alcance de las partes. Este riesgo se suele compartir entre las partes y en determinados supuestos cada parte deberá soportar un mayor porcentaje del riesgo. El uso de seguros permite cubrir la mayoría de riesgos no controlables.

Tipo de cambio y tipo de interés	El riesgo de tipo de cambio solo aplica a aquellos inversores cuyos fondos de origen estén en una divisa extranjera. Teniendo en cuenta que la mayoría de inversores en el sector cuentan con una amplia presencia en la zona euro y las posibilidades de políticas de cobertura se considera muy bajo este riesgo. En el caso de los tipos de interés la posibilidad de contratos tipos swap permitiría mitigar el riesgo.
Inflación	En el entorno económico actual las previsiones de inflación suelen estar en línea con la realidad y pueden incluirse además cláusulas para ligar la inflación a pagos necesarios.
Impuestos	El cambio en las tasas impositivas supone un riesgo genérico de cada país y debe ser asumido como todos los agentes privados en el país. No tendría sentido pedir la retención del riesgo a la administración debido a su imposibilidad de incidir en el riesgo de impuestos. Se trata de un riesgo al que están expuestos todos los negocios del país.
Seguros	El riesgo de seguros según el cual ciertas pólizas no estarían presentes en el mercado es mínimo ya que se tienen ejemplos comparables de proyectos en el país que permiten estudiar las pólizas necesarias y en caso de no ser posible cubrir ciertos riesgos estos podrían ser tratados en el contrato. Debido a contar con un mercado desarrollado con proyectos similares se obvia el riesgo.
Riesgo de terreno	Dado que el subsuelo del ámbito de las actuaciones es muy conocido y la infraestructura es de superficie, se considera muy bajo este riesgo.
Ambiental	Debido al trazado urbano del proyecto no se considera un riesgo ambiental ya que no impacta zonas de valor medioambiental y reduce la contaminación acústica.
Social	Si bien ciertos colectivos y partidos políticos han expresado su rechazo al proyecto no se espera que este puede poner en peligro la realización del proyecto una vez licitado. Antes de la licitación si persiste una gran oposición el Ayuntamiento debería realizar una campaña de sensibilización para compartir los beneficios del proyecto.
Diseño	El riesgo de diseño deberá ser incluido en el plan de negocio de la parte responsable. Debido a su relación con el riesgo de construcción se ha considerado que el riesgo de diseño será reflejado en las desviaciones de tiempo y costes de construcción. Debido al impacto reducido del diseño así como la baja desviación de encarecimiento un contrato de diseño se ha optado por obviar este riesgo y coste.
Construcción	A pesar de tratarse de un activo sencillo, debido al largo historial de sobrecostes y retrasos en este tipo de proyectos se considerará un riesgo esperado en función de experiencias anteriores.
Operación	El desempeño de la infraestructura y de su operación tendrá a su vez un impacto directo en las cuentas del operador. El riesgo de operación de variación de los costes no es despreciable debido a la incertidumbre de la eficiencia de la operación unificada si bien existe también potencial para aumentar eficiencias.
Mantenimiento	El riesgo de mantenimiento tiene un impacto directo en los costes y retornos del proyecto. Si bien gracias a los proyectos similares en la zona se pueden tener comparativos para predecir los costes se ha decidido cuantificar el riesgo esperado e incluirlo en el análisis.
Recursos	El riesgo de que los recursos necesarios sean interrumpidos se ha considerado bajo debido a la existencia de proyectos similares en el país y la situación de libre mercado europeo.

Demanda	La viabilidad del proyecto, como en todas las infraestructuras de transporte dependerá de la captación de la demanda tanto desde un punto de vista social como económico. Debido a que la tarifa es fija en el área metropolitana de Barcelona, la captación de demanda dependerá de la utilidad ganada por la infraestructura. Como visto anteriormente, el análisis de la demanda ha sido sujeto de críticas por académicos que se suman a la ya de por sí alta variabilidad de cualquier proyecto <i>Greenfield</i> . El riesgo retenido por la administración en la mayoría de escenarios se ha cuantificado en base estudios de desviaciones de estimaciones de demanda disponibles.
Mantenimiento	El riesgo de mantenimiento tiene un impacto directo en los costes y retornos del proyecto. Si bien gracias a los proyectos similares en la zona se pueden tener comparativos para predecir los costes se ha decidido cuantificar el riesgo esperado e incluirlo en el análisis.
Terminación de contrato	El riesgo de terminación de contrato deberá tratarse en las cláusulas relevantes de los contratos mediante un reparte de riesgos que desincentive terminaciones arbitrarias e injustificadas pero a la vez sirva de vía de salida ordenada en casos justificados. Debido a que los cálculos con la legislación vigente tienden a cero el riesgo ya que el lucro cesante es en beneficio neto en vez de el de explotación, no se ha considerado en el análisis.

Tabla 25. Identificación y análisis del riesgo. Fuente: Elaboración propia

Con los riesgos identificados se han cuantificado aquellos riesgos cuantificables con incidencia en el plan de negocio. Para ello se ha obtenido el valor esperado de la desviación de los costes de base incluidos en los costes base. Dichos riesgos son los correspondientes a los costes de inversión inicial, los costes de explotación y los costes de manteniendo periódico. Debido a que la autoridad retendrá el riesgo de demanda en todos los escenarios excepto el Escenario 4, se ha valorado e incluido el riesgo de demanda. La cuantificación de los riesgos ha sido desarrollada siguiendo una evaluación simple manteniéndose al margen de valoraciones con distribuciones estadísticas complejas y el uso del método de Montecarlo para centrarse en la interpretación de los resultados generales frente al estudio estadístico.

Riesgos inversión inicial

Para cuantificar los riesgos de reinversión inicial se ha seguido el estudio realizado por Miller en base al estudio de desviaciones de Flybvjerg (2002) de sobrecostes de proyectos de infraestructura de transporte. Siguiendo los datos de distribución aportados como puede verse en la figura 31. (Miller, 2013; Flybvjerg 2002)

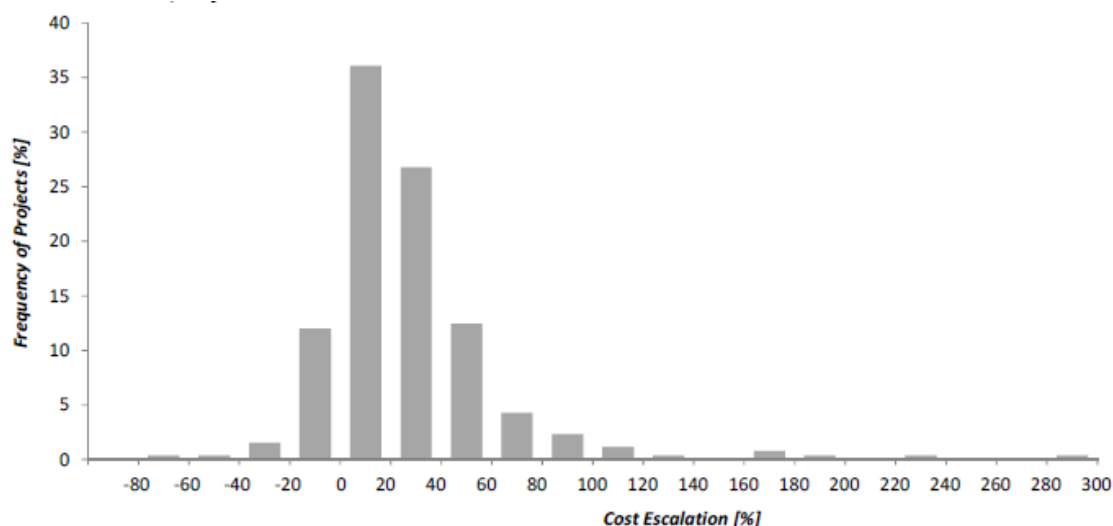


Figure 1: Inaccuracy of cost estimates (based on Flyvbjerg et al. 2002)

Figura 31. Desviación de los costes estimados en base al estudio de Flyvbjerg et al. 2002. Fuente: Miller (2013)

El valor obtenido, de 23%, aplicando los valores de la Figura es coherente con los encontrados en otro de sus estudios de sesgo optimista desarrollado para el gobierno del Reino Unido de Flyvbjerg tales así como el orden de magnitud de la desviación encontrada en la realización de las redes de Trambaix y Trambesos vistas en el capítulo 6. Flyvbjerg en su análisis estudiaba la desviación en proyectos de ferrocarril pero con una desviación de alrededor del 44% mucho más pesimista que la alternativa escogida pero debido a tratarse de un proyecto más reducido que las inversiones iniciales y contando con la experiencia pasada se ha considerado una valoración más optimista. (Flyvbjerg, 2004)

Riesgos de coste de explotación

Debido que los costes cuantificados por Flyvbjerg solo constaban de costes de construcción, se ha considerado la media de 8,2% encontrada en el comparativo de las previsiones de costes de explotación y de las cuentas anuales en el anterior capítulo como más adecuada medida de la desviación esperada de los costes de explotación.

Riesgo mantenimiento periódico

Dado que los costes de mantenimiento incluidos en el modelo desarrollado constan de actuaciones en nuevos talleres, ampliación de sistemas existentes y adquisición de material móvil, se han considerado las desviaciones esperadas encontradas en la cuantificación de los riesgos de inversión inicial.

Riesgo de demanda

Para cuantificar el valor esperado de la desviación de la demanda se han seguido los datos aportados por Flyvbjerg en su estudio de la desviación de la demanda frente a las estimaciones en proyectos de ferrocarril como puede observarse en la Figura 32. (Flyvbjerg, 2005)

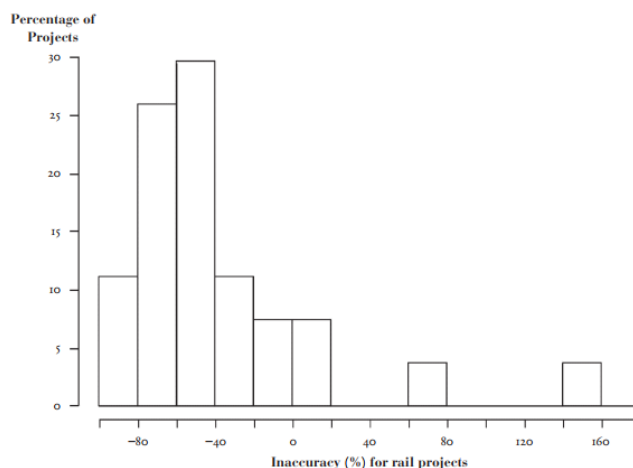


Figura 32. Distribución de la desviación de la demanda. Fuente: Flybvjerg, 2005

La desviación esperada aplicando los datos de Flyjerg es de -34% lo que se acerca a la desviación del Trambaix en sus inicios. Dado que como se ha observado en las dos concesiones existentes si bien la desviación inicial es muy alta esta ha tendido a converger hasta igualar las previsiones. Por ello se ha considerado una convergencia hacia las previsiones de demanda a lo largo de la concesión.

Ajuste comparable de neutralidad

Para acabar, se incluye el ajuste comparable de neutralidad que corresponde a los impuestos que debería pagar la administración en el caso que fuese una entidad privada. El único impuesto que se ha identificado es el Impuesto de Sociedades. Para su cálculo se ha construido una cuenta de pérdidas y ganancias para encontrar el impuesto equivalente asumiendo los beneficios industriales que obtendría el ayuntamiento en el caso de ser una empresa privada y equilibrar así el hándicap de la parte privada.

Ajustes para la obtención del *Shadow Bid Escenario 2*

El Escenario 2 supone la asunción por parte de Tram de las actuaciones sus concesiones actuales, para reflejar el nuevo escenario ciertos costes y riesgos serán asumidos por el concesionario, aumentando las obligaciones de pago al mismo. El ayuntamiento queda encargado del tramo central.

Ajuste en costes de base

Los costes ajustados consisten en los costes correspondientes a las actuaciones iniciales y reinversiones así como costes de explotación asociados al tramo existente. Los costes traspasados que se han considerado son los siguientes:

- Capex Inicial:
 - Material Móvil
 - Adecuación electrificación
 - Ampliación Cocheras - Obra Civil y Arquitectura
 - Ampliación Cocheras - Sistemas ferroviarios
 - Ampliación potencia SE existentes
- Capex Reinversión:
 - Material Móvil*(Reinversión 2032 excluida)
 - Nuevos Talleres - Obra civil y arquitectura
 - Nuevos Talleres - Sistemas ferroviarios
 - Nuevos Talleres - Maquinas y equipamiento de talleres

- Ampliación Potencia Sistemas Sistemas Explotación existentes para unidades dobles
- Opex:
 - Mantenimiento Material Móvil

Si bien es clara la diferenciación de entre las partidas a repartir en el caso de las inversiones iniciales y reinversiones no sucede lo mismo con el Opex ya que su desglose es más incierto. Se ha considerado como el coste de mantenimiento del Material Móvil como aquel más claro debido a que deberá efectuarse fuera del tramo central mientras que el resto están mucho más ligados al tramo central.

Transferencia de riesgos

De acuerdo con los costes transferidos, los riesgos asociados a tales costes han sido a su vez transferidos si bien ha aumentado el riesgo de terminación anticipada del contrato debido a las obligaciones de pago futuras de la administración al socio privado Tram.

Obtención de oferta esperada del sector privado

Para lo obtención de la oferta esperada por parte del sector privado se han considerado los pagos que debería hacer la administración a la parte privada por la asunción de los costes y riesgos traspasados. Para ello, debido a que se trata de contratos por pago de disponibilidad se han considerado los márgenes tipo en base al Beneficio Industrial para construcción (6%) y explotación (10%) para llegar a los importes necesarios de pago. En el caso de los importes de inversión inicial se ha considerado una retención del 15% hasta el final de las inversiones iniciales siguiendo los ejemplos vistos en experiencias en Canadá y Estados Unidos en forma de *Completion Payment*.

Ajustes para la obtención del *Shadow Bid Escenario 3*

El escenario 3 supone la asunción por parte de Tram de las actuaciones sus concesiones actuales, mientras se introduce un nuevo concesionario en el tramo central. El rol del ayuntamiento queda por lo tanto relegado al pago de las obligaciones así como a la retención del riesgo de terminación anticipada del contrato y el riesgo de demanda.

Ajuste en costes de base

Todos los costes no traspasados en el escenario 2 son traspasados al nuevo concesionario así como los costes de explotación restantes.

Transferencia de riesgos

Todos los riesgos no traspasados en el escenario 2 excepto el riesgo de demanda y el de terminación anticipada del contrato son traspasados al nuevo concesionario así como los costes de explotación restantes menos el riesgo de demanda que permanece en la autoridad.

Obtención de oferta esperada del sector privado

Para lo obtención de la oferta esperada por parte del sector privado se han considerado los pagos que debería hacer la administración a la parte privada por la asunción de los costes y riesgos traspasados. Para ello, debido a que se trata de contratos por pago de disponibilidad se han considerado los márgenes tipo en base al Beneficio Industrial para construcción (6%) y explotación (10%) para llegar a los importes necesarios de pago. En el caso de los importes de inversión inicial se ha considerado una retención del 15% hasta el final de las inversiones iniciales siguiendo los ejemplos vistos en experiencias en Canadá y Estados Unidos en forma de *Completion Payment*.

Ajustes para la obtención del *Shadow Bid Escenario 4*

El escenario 4 es un escenario basado en el anterior, el escenario 3, sustituyendo al concesionario del tramo central por Tram. Como punto adicional, se establece la transferencia del riesgo de demanda al concesionario que obtiene su remuneración no mediante los pagos de disponibilidad sino mediante a ingresos en función de la demanda. Por simplicidad no se ha considerado inicialmente un sistema de bandas como en las concesiones colindantes para estudiar desde un punto de vista más teórico el impacto de la transferencia del riesgo de demanda.

Ajuste en costes de base

Los costes asumidos en este escenario son los mismos que en el escenario 3 debido a que Tram asume todos los costes del proyecto. La administración mantiene los ingresos ganados por la nueva infraestructura si bien cambiará el perfil de sus pagos al concesionario.

Transferencia de riesgos

Además de todos los riesgos transferidos en el escenario 3. Se transfiere el riesgo de demanda a la parte privada que percibe sus ingresos en función de una tarifa pagada por la administración por demanda. En el traspaso de los riesgos se considera un ajuste de signo contrario, es decir positivo para la administración ya que el concesionario no solo percibe la demanda captada a otros medios que no sean de transporte público si no que se consideran sus usuarios a aquellos que no provengan ya del tranvía. Por lo tanto su exposición es mayor y la posibilidad de una desviación negativa de la demanda supone un beneficio para la administración que de materializarse supondrían unos pagos menores al concesionario. Ello asume que la administración puede dejar de pagar aquellos servicios que pierden demanda ya que sin esta hipótesis debería mantener sus pagos a los usuarios de autobús y además pagar a al concesionario.

Obtención de oferta esperada del sector privado

Para obtener la oferta esperada del sector privado se ha considerado la misma estructura de costes para la parte privada que en el escenario 3 si bien la estructura de ingresos considerada ha sido la de una tarifa media por la demanda del tramo crítico menos aquella ya proveniente de TRAM. Con ello se consigue el perfil de ingresos estimado. La tarifa inicial ha sido iterada hasta conseguir una tasa de retorno del 6% de los flujos de caja para el servicio de la deuda antes de impuestos, equivalente a lo que se esperaría de un proyecto de similares características con un apalancamiento del 80% con un coste de *equity* de 10% similar al que fondos como Meridiam exigen en las inversiones de sus fondos con exposición *Greenfield* en Europa y un coste de deuda del 5% razonable para este tipo de proyectos. Este mecanismo supone el cambio perspectiva hacia lo que se consideraría un modelo más concesional frente a los pagos por disponibilidad, más cercanos a la filosofía constructora.

Justificación de tasa de descuento

Como visto en el capítulo 4, la determinación de la tasa de descuento depende de la filosofía de estudio de la inversión y es sujeto de discusiones en el ámbito académico. Para entender el efecto en la toma de decisiones se aplicarán inicialmente las dos opciones más alejadas como son la aplicación de la tasa libre de riesgo y el método de *CAPM*. La tasa de descuento se utiliza para obtener el valor presente de los diferentes componentes cuya suma proporciona el valor presente de los costes ajustados por riesgo que tendrá la autoridad en cada escenario.

Opción tasa libre de riesgo

Como indicado en el capítulo 4, suele utilizarse como tasa de descuento la tasa a la cual podría endeudarse la autoridad para realizar el proyecto. A efectos de la tesina se ha utilizado la media

de los últimos 6 meses de la tasa libre de riesgo española correspondiente a un bono de 10 años. Según *Bloomberg*, la tasa del *Spain Generic Govt 10Y yield* se sitúa actualmente en el entorno del 1,5% como se muestra en la Figura 33.



Figura 33. Evolución de la tasa del bono soberano español en el último año. Fuente: Bloomberg
<https://www.bloomberg.com/quote/GSPG10YR:IND>.

Opción CAPM

Para la determinación de la tasa de descuento siguiendo método del *CAPM* se han seguido las indicaciones de la nota técnica sobre tasa de descuento en las que se indican los valores de la beta (0,5) a considerar para los proyectos de agua, transporte y energía con valor así como un *Market Risk Premium* (6%). Aplicando ambos valores a la ecuación del *CAPM* junto a la tasa libre de riesgo detallada anteriormente de descuento que se obtiene es la siguiente:

$$R_a = R_f + \beta_a(R_m - R_f) = 1,5\% + 0,5 \times 6\% = 4,5\%$$

Cabe destacar que el *Market Risk Premium* está en línea con las medias encontradas en otras publicaciones y la beta está en línea con la utilizada en proyectos de infraestructura.

6. Análisis de Resultados

Tras aplicar las hipótesis en el modelo se han obtenido los diferentes componentes de cada escenario a lo largo del tiempo. En el anexo 1 se ha incluido el modelo donde se han detallado los detalles.

En base al modelo se han calculado los valores presentes con la tasa libre de riesgo así como la tasa obtenida por el método del *CAPM*. Los resultados obtenidos se incluyen en las figuras 34 y 35 las tablas 26 y 27.

1,5%	PSC	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Raw PSC - Costes Base Mn €	252	136	-26	-26
Raw PSC - Pagos a parte privada Mn €	39	164	338	362
Competitive Neutrality Mn €	5	3	0	0
Riesgos asumidos Mn €	54	30	2	-22
Total Mn €	351	333	314	314

Tabla 26. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 1,5%. Fuente: Elaboración propia

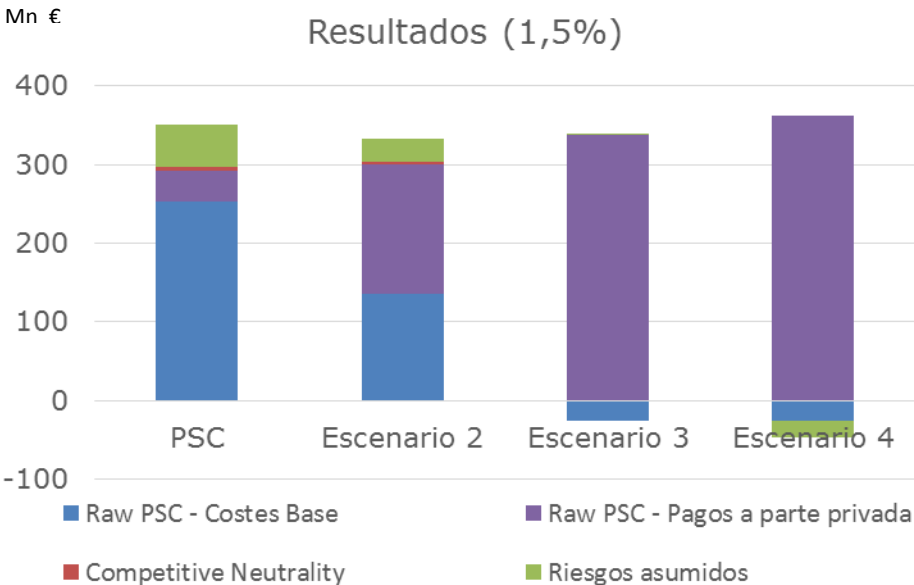


Figura 34. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 1,5%. Fuente: Elaboración propia

4,5%	PSC	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Raw PSC - Costes Base Mn €	211	112	-19	-19
Raw PSC - Pagos a parte privada Mn €	29	134	275	269
Competitive Neutrality Mn €	4	3	0	0
Riesgos asumidos Mn €	45	25	1	-18
Total Mn €	290	274	257	232

Tabla 27. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 4,5%. Fuente: Elaboración propia

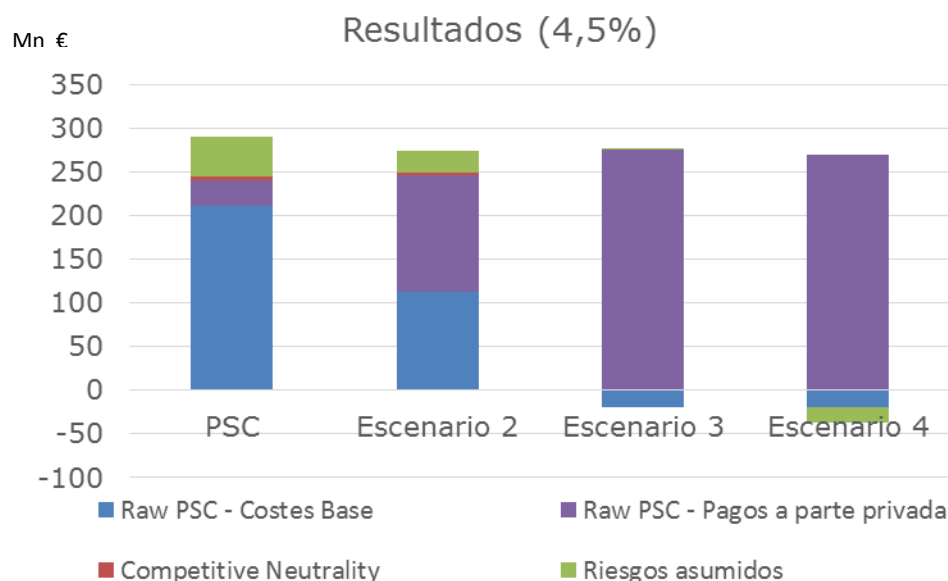


Figura 35. Resultados de análisis del Value for Money a tasa de descuento 4,5%. Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse tanto para una tasa como otra a mayor transferencia de costes y riesgos se obtienen un mayor valor por el dinero. Como era de suponer, a mayor traspaso menores costes y riesgos asumidos y mayores pagos a la parte privada. El escenario 2 no consigue captar todo el potencial valor que ofrece el escenario 3 o 4 al capturar los riesgos y reclamar un pago que es inferior al coste que supone para la administración. Los costes de base negativos se explican porque todos los costes que deja de asumir la administración se pagan a privados mientras sigue entrando caja por la demanda captada. El *Competitive Neutrality* desaparece a medida que se van asumiendo responsabilidades por la parte privada ya que las desigualdades a equilibrar son menores. En el escenario 4 se llega a una situación de costes positivos debido al potencial de reducir los pagos totales por la transferencia del riesgo de demanda. En general se confirma lo indicado por la matriz screening donde a mayor potencial cuota para la parte privada mayor posibilidad de añadir valor.

Destaca el empate entre el escenario 3 y 4 a la tasa libre de riesgo (1,5%), ello se debe a la diferencia de perfiles de pago que asume la autoridad. Así en el escenario 4 se realizan pagos mayores pero más atrasados en el tiempo lo que penaliza a la opción con tasas de descuento bajas. Por el contrario en el caso de tasas de descuento altas es el escenario 3 el perjudicado ya que los pagos anticipados tienen un mayor impacto.

7. Análisis de sensibilidad

Para el análisis de sensibilidad se han considerado el escenario 1 o PSC así como el escenario 4. Debido a la variabilidad de las variables incluidas se han realizado sensibilidades a los costes de inversión inicial, los costes de explotación, los costes de mantenimiento periódico, los valores de los riesgos incluidos así como la tasa de descuento. Los resultados se resumen en las Tablas 28 a 33.

Capex Variación	Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
15%	308	232	76
10%	301	232	69
5%	295	232	63
0%	290	232	58
-5%	285	232	53
-10%	280	232	48
-15%	275	232	43

Tabla 28. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Capex. Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la tabla 28, para el escenario 4 la variación del Capex no supone ninguna variación en los costes de la administración si bien el mayor o menor *Value for Money* se debe al impacto de Capex en el escenario 1 o PSC. Como era de esperar a mayor inversión inicial mayor coste para la administración y por lo tanto más valor conseguirá habiendo traspasado el riesgo de la inversión inicial al concesionario que debe asumir las variaciones. Por el contrario en el caso de unos menores costes es el público el que pierde valor.

Opex Variación	Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
15%	297	232	66
10%	295	232	63
5%	292	232	60
0%	290	232	58
-5%	288	232	56
-10%	285	232	53
-15%	283	232	51

Tabla 29. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Opex. Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse en la tabla 29, para el escenario 4 la variación del Opex no supone ninguna variación en los costes de la administración si bien el mayor o menor *Value for Money* se debe al impacto de Opex en el escenario 1 o PSC. Como era de esperar a mayor inversión inicial mayor coste para la administración y por lo tanto más valor conseguirá habiendo traspasado el riesgo de los costes de explotación al concesionario que debe asumir las variaciones. Por el contrario en el caso de unos menores costes es el público el que pierde valor.

Mantenimiento Periódico Variación			
	Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
15%	294	232	62
10%	292	232	60
5%	291	232	59
0%	290	232	58
-5%	289	232	57
-10%	288	232	56
-15%	286	232	54

Tabla 30. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Mantenimiento Periódico. Fuente: Elaboración propia

La misma reflexión puede realizarse que en las dos tablas anteriores para la Tabla 30 con solo cambios de magnitud.

Demanda Variación		Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
15%		287	269	18
10%		288	257	31
5%		289	244	45
0%		290	232	58
-5%		291	219	71
-10%		292	207	85
-15%		293	194	98

Tabla 31. Análisis de sensibilidad del Value for Money a la demanda. Fuente: Elaboración propia

En el caso de variación de la demanda esta tiene un impacto menor en el escenario público pero mayor en el escenario 4 debido a que los cambios de variación de la demanda suponen cambios en los pagos a la parte privada. Por ello, sucede al revés que en los casos anteriores donde un aumento de la variable implicada un mayor valor del dinero por resguardarse del riesgo y sus consecuencias mientras aquí sucede lo contrario debido a que es el concesionario el que paga la tarifa al privado.

Tasa de Descuento Variación		Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
RfR=1,5%		351	314	37
2,0%		339	298	41
2,5%		328	283	45
3,0%		318	269	49
3,5%		308	256	52
4,0%		299	244	55
CAPM=4,5%		290	232	58

Tabla 32. Análisis de sensibilidad del Value for Money a la tasa de descuento. Fuente: Elaboración propia

Como comentado con anterioridad las diferentes tasas de descuento afectan de manera diferente a los perfiles de pagos ya que a menor tasa de descuento más valor se le da a lo que pasará a futuro. Por ello no es de extrañar que a medida que disminuye la tasa los mayores pagos en el futuro que se dan al concesionario del escenario 4 tienen un mayor impacto.

Riesgo		Escenario 1 NPC Mn €	Escenario 4 NPC Mn €	Value for Money Mn €
15%		297	229	68
10%		294	230	64
5%		292	231	61
0%		290	232	58
-5%		288	233	55
-10%		285	234	52
-15%		283	235	48

Tabla 33. Análisis de sensibilidad del Value for Money al Riesgo. Fuente: Elaboración propia

El análisis del riesgo pone de manifiesto el impacto que tiene este componente en la determinación del dinero ya que supone un sobre coste en la sombra que si bien podría pensarse como algo que no tiene un gran impacto altera notablemente el valor del dinero. Ello pone de manifiesto la importancia de una buena identificación, cuantificación y gestión de los riesgos y como es una de las mayores variables de determinación del éxito o fracaso de una APP.

Adicionalmente se ha realizado un ejercicio para entender en que momento el escenario 3 podría ser más interesante que el escenario 4 encontrándose que solo con un aumento del 10%

de la demanda el valor del dinero aportado por el escenario 3 sería mayor que el aportado por el 4 debido al aumento de ingresos que dispondría el concesionario 4 a costa de la autoridad.

8. Limitaciones del modelo y posibles mejoras

En el estudio llevado a cabo se han realizado una serie de hipótesis que suponen una serie de limitaciones que deben ser resaltadas para poder abordar en futuros estudios relacionados con el tema tratado.

Por simplificación de costes se han asumido como fijos los costes aportados por el estudio informativo sin considerar una mayor desviación de la producción de km.vehiculos utilizada como base para los ratios. En el caso de un análisis de demanda variable deberían considerarse ajustes en las producciones asumidas para obtener un mayor detalle en los resultados.

En el mismo campo, para delimitar los costes correspondientes al tramo central se han considerado como proporcionales a la demanda si bien podría realizarse un estudio pormenorizado de la imputación de cada unidad de coste a cada tramo.

Un problema similar sucede en la delimitación de los escenarios donde se ha seguido una participación salomónica de los costes, en especial de los costes de explotación donde podría estudiarse una imputación diferente o más desglosada de los costes a repartir en cada escenario.

De la misma manera, los riesgos identificados y cuantificados han sido agrupados para facilitar su estudio. Sin embargo, la inclusión de opinión de expertos en análisis de riesgos y su cuantificación podrían permitir un mayor refinamiento del estudio de riesgos siguiendo metodologías más complejas permitiendo la aplicación de métodos como el de Montecarlo para obtener mayor detalle sobre el posible comportamiento de los riesgos.

En materia de análisis de sensibilidad se ha desglosado el estudio del impacto entre variación de riesgos considerados y variación de los costes asociados si bien estas variaciones podrían relacionarse mediante un modelo de mayor complejidad.

En el caso del escenario 4 no se han considerado posibles eficiencias que podrían aumentar , se ha dejado de lado esta posibilidad debido a la dificultad de cuantificar las eficiencias que podrían obtenerse en el caso de que todos fuese desarrollado por un mismo concesionario.

Capítulo 8: Conclusiones

En este trabajo se han desarrollado aspectos y conceptos considerados más relevantes en lo que se refiere al esquema de Asociación Público Privada o Colaboración Público Privada o Participación Público Privada (APP o CPP o PPP) para el desarrollo de infraestructuras así como también se han repasado con profundidad la metodología de análisis del *Value for Money* así como diferentes casos en los que las APPs han sido utilizadas para desarrollar proyectos de tranvías o trenes ligeros en Canadá Australia o Estados Unidos así como el caso del tranvía de Barcelona. La herramienta del *Value for Money* ha sido utilizada para estudiar el posible valor que podría aportar la adopción de un esquema APP en la conexión del tranvía por la Diagonal, utilizando tanto el enfoque cualitativo para la preselección de escenarios y complementar los resultados numéricos como el enfoque cuantitativo con la creación de un modelo que permitiendo cuantificar los costes para la autoridad y compararlos en valor presente y ajustados al riesgo.

En el capítulo actual se presentan tanto las conclusiones generales respondiendo a los objetivos planteados al inicio del estudio como las recomendaciones que se extraen del análisis del caso de Barcelona así como las observaciones realizadas en todos los capítulos.

Conclusiones generales

Respondiendo al objetivo principal enunciado al inicio de la tesina, el de analizar posibles soluciones que ofrecen las colaboraciones público privadas para la unión del tranvía por la Diagonal, se enunciaron diferentes hitos para canalizar el análisis. En base a los hitos propuestos se detallan a continuación las conclusiones generales:

- Las Asociaciones Público Privadas son de contratos de largo plazo entre una parte pública y privada involucrando diversos actores que conllevan una transferencia de riesgos a cambio de una remuneración vía pagos por disponibilidad o vía ingresos de usuarios para un proyecto infraestructura desde la concepción al final del ciclo de vida.
- El principal rasgo de definición es la transferencia de riesgos y responsabilidades. A partir de los principales riesgos, los diseño, construcción, financiación y mantenimiento y operación se estructuran las principales modalidades como *DBF*, *DBFM* o *DBFOM*.
- Se han desarrollado guías en numerosos países basados en la determinación del *Value for Money* o valor del dinero que estiman cual sería el ahorro de costes en valor presente ajustados al riesgo que representaría para la administración la utilización de Colaboración Público Privada.
- Para la determinación del *Value for Money* se consideran dos aproximaciones complementarias: una valoración cualitativa para estudiar el potencial del proyecto bajo el esquema de APP y recoger consideraciones cualitativas que determinen estudiar unas modalidades u otras y una valoración numérica del ahorro del valor presente de los costes ajustados por el riesgo en base a la comparación de un escenario tradicional con escenarios bajo el esquema PPP basados en costes, riesgos retenidos y un valor neutral de comparación.
- En base al estudio de proyectos similares se observa que con la existencia de un operador establecido como es el caso de Barcelona, si las líneas conectan, se suele mantener el operador establecido permitiendo una mayor eficiencia de las operaciones y se licitan las extensiones mediante modalidades *DBFM* o *DBF* o *DBFOM* mediante al consorcio ya en el lugar. El riesgo de demanda en todos los proyectos recae en la administración que efectúa una serie de pagos por.

- Las observaciones de la teoría y el estudio de casos pueden ser aplicadas de manera cualitativa teniendo en cuenta las condiciones de contorno del proyecto. Con ello se recomienda que el operador actual sea mantenido y se liciten las actuaciones de inversión y mantenimiento con horizontes temporales que coincidan en su fin con el fin de los contratos de concesión existentes.
- A parte de un esquema tradicional, se consideran modalidades *DBFM* en las actuaciones requeridas al margen de la operación de la vía distinguiendo entre las actuaciones con una extensa interfaz con los concesionarios actuales (actuaciones fuera del tramo central) a las de una interfaz limitada (tramo central) recomendando que las actuaciones en contacto con la concesionaria se realicen ya sea por medio de las autoridades o por el concesionario existente. En el tramo central se podría introducir un tercer concesionario que podría coincidir o no con el operador actual. Se estudian tres escenarios con mediante pagos por disponibilidad y diversas actuaciones y un cuarto escenario en el que el riesgo de demanda es transferido a Tram encargándose de todo el proyecto.
- El análisis cualitativo y cuantitativo del *Value for Money* de los 4 escenarios estudiados permite entender las implicaciones que supondría cada modelo y cuantificar las posibles consecuencias de la adopción de cada uno de ellos y poder así obtener una herramienta para valorar la toma de decisiones. En base a los resultados parecería que una APP con la mayor cantidad de riesgos transferidos a la parte privada sería aquella que otorgaría un mayor valor. Si bien las limitaciones del modelo invitarían a pensar que las Asociaciones Público Privadas podrían aportar un mayor valor por el dinero debido a la transferencia de riesgos deben tenerse en cuenta las hipótesis y simplificaciones que se han realizado para la obtención de los resultados.
- Análisis sensibilidad del modelo indica que los puntos más importantes en el caso de la conexión del Tranvía por la Diagonal serían los relacionados con el riesgo de demanda y la cuantificación de riesgos. Debido a que la cuantificación de los riesgos se ha realizado de manera muy cualitativa probablemente sería la variable que mayor incertidumbre plantearía a la hora de validar el modelo para la toma de decisiones.
- Como conclusión derivada de la realización del estudio destaca la diferencia en estructuras de apoyo de las APPs en España en comparación con otros países desarrollados. Se han utilizado fuentes bibliográficas de numerosos países destacando las aportaciones Anglosajonas de Reino Unido, Canadá y Australia desde sus respectivas agencias y gobiernos. El material publicado ha sido clave para la realización de la tesina. Ello contrasta con la escasa información proporcionada a diferentes niveles de la administración pública española y organismos dependientes.

Recomendaciones

Después de la realización de todo el trabajo llevado a cabo para la tesina, lo primero que se puede extraer es que existe una amplia variedad de tipos de APPs. Esta variedad permite la adaptación de las soluciones APPs a las particularidades y realidades de cada proyecto proporcionando opciones que en base a los costes y riesgos de cada caso pueden aportar o no una mayor valor del dinero a la inversión de infraestructuras. Con todo, en base a los resultados de la tesina se recomienda el desarrollo del proyecto mediante un modelo de Asociación Público Privada transfiriendo el mayor número de costes, riesgos y responsabilidad a la parte privada para obtener así un mayor valor del dinero. Sin embargo, sería recomendable realizar una serie de trabajos complementarios para evaluar la idoneidad de la alternativa. Estas recomendaciones podrían consistir en:

- El estudio detallado del marco legal y el marco de las dos concesiones existentes para evaluar con mayor detalle el encaje del proyecto y traducir las posibilidades legales así como sus consecuencias en materia de costes y riesgos en escenarios más realistas para su evaluación.
- El estudio detallado de los riesgos del proyecto mediante técnicas avanzadas de estadística y la inclusión de equipos expertos para conseguir una valoración de riesgos más detallada y ampliar la información para la toma de decisiones en uno de los componentes más sensibles del valor del dinero.
- El estudio de las posibles eficiencias ganadas por el operador existente con la unificación de las dos redes y su impacto en sus costes de explotación. Ello permitiría obtener una base numérica sobre la que plantear diferentes posibilidades de acuerdo con el operador existente en el caso de necesitarse de nuevas negociaciones debido al impacto de la conexión del tranvía.
- Un estudio presupuestario de las autoridades que deberían sufragar los gastos públicos que supondrían la realización del proyecto para entender las restricciones y valorar, en paralelo a la consideración del *Value for Money*, que perfil de pagos se ajusta mejor a la realidad de las autoridades.

Por otro lado en vista de la falta de información de soporte en el ámbito de las APPs en el país y vistos los medios disponibles para la promoción y el estudio de estos esquemas alternativos que poseen países como Australia o Canadá se recomiendan las siguientes medidas:

- La creación de agencias o centro excelencias para el estudio y la promoción de APPs a la imagen de las agencias regionales como *Partnerships Victoria* o *Infrastructure Ontario* o la nacionales como la *PPP Canada* que permitirían aumentar la información disponible aplicada a las realidades locales y servir de base para el estudio de la manera más óptima y eficiente para la promoción de las infraestructuras.
- Una mayor publicación de estudios evaluando los diferentes aspectos de las experiencias de contratos de APPs. Aumentando así la transparencia de las actuaciones públicas en el marco de contratos de colaboración, mejorando así la confianza en este tipo de contratos y promoviendo una mejora continua de los mismos.
- La publicación de guías oficiales para evaluar la aplicación de contratos de colaboración público privadas siguiendo ejemplos como el australiano permitiendo tener una herramienta reconocida y armonizar los posibles estudios.
- Implantación como buena praxis de la realización y publicación de estudios públicos de la evaluación de alternativas de esquemas de desarrollo para proyectos con potencial de ser realizados mediante PPPs previa a la decisión del modelo de desarrollo seleccionado.

Bibliografía

Principales fuentes consultadas

Aleman, Joan; Mestre, Jesús (1986). *Els transports a l'àrea de Barcelona diligències, tramvies, autobusos i metro*. Transports de Barcelona S.P.M

ACT Government (2014). *Capital Metro Full Business Case*

ACT Government (2016). *Capital Metro Project Contract Summary*

ATM (2013). *Pla Director de d'Infraestructures 2011-2020*

Bezançon, Xavier (2004). *2000 ans d'histoire du partenariat public-privé*. Presse des Ponts et Chaussées.

Comisión Europea (2003). *Guidelines for Successful Public-Private Partnerships*.

Comisión Europea (2004). *Libro Verde sobre las asociaciones público-privadas y el derecho comunitario de los contratos públicos y concesiones*. Bruselas.

Delmon, Jeffrey (2010) *Understanding Options for Private-Partnership Partnerships in Infrastructure*. Policy Research Working Paper 5173. World Bank. Washington, D.C. Farquharson, Torres de Märtle, and Yescombe, con Encinas (2011) *How to Engage with the Private Sector in Public-Private Partnerships in Emerging Markets*, World Bank/PPIAF.

Delmon, Jeffrey (2010). *Public-Private Partnership Projects in Infrastructure An essential Guide for Policy Makers*, Cambridge University Press.

Department of Infrastructure and Regional Development (2008a). *National Public Guidelines Overview*. Commonwealth of Australia.

Department of Infrastructure and Regional Development (2008b). *National Public Private Partnership Guidelines Volume 1: Procurement Options Analysis*. Commonwealth of Australia

Department of Infrastructure and Regional Development (2008c). *National Public Private Partnership Guidelines Volume 4: Public Sector Comparator Guidance*. Commonwealth of Australia

Department of Infrastructure and Regional Development (2013). *National Public Private Partnership Guidelines Volume 5: Discount Rate Methodology Guidance*. Commonwealth of Australia

Department of Infrastructure and Regional Development (2015a). *National Public Private Partnerships Policy Framework*. Commonwealth of Australia

Department of Infrastructure and Regional Development (2015b). *National Public Private Partnership Guidelines Volume 2: Practitioner's Guide*. Commonwealth of Australia

Department of Public Expenditure and Reform Public Private Partnerships (2006). *Central Guidance 6 (Technical) Assessment of Projects for Procurement as Public Private Partnership*. Irish Government.

Department of Public Expenditure and Reform Public Private Partnerships (2007). *Value for Money and the Public Private Partnership Procurement Process*. Irish Government.

Efficiency Unit (2008). *An Introductory Guide to Public Private Partnerships (PPPs)*. Government of Hong Kong. Hong Kong.

European PPP Expertise Centre (2015). *Value for Money Assessment – Review of approaches and key concepts*.

- Federal Highway Administration (2013). *Guidebook for Value for Money Assessment*. United States Department of Transportation, Washington D.C.
- Flyvbjerg, B., M. K. Skamris Holm and S. L. Buhl (2002). *Underestimating costs in public works projects: Error or lie?*. Journal of the American Planning Association, 68(3), 279–295.
- Flyvbjerg, B., en asociación con COWI (2004). *Procedures for Dealing with Optimism Bias in Transport Planning Guidance Document*. The British Department for Transport.
- Flyvbjerg, B.; Skamris Holm, M.; Buhl, S. (2005). *How (in) accurate Are Demand Forecasts in Public Works Projects?* Journal of the American Planning Association
- G. Perez, Benjamin (2006). *Public-Private Partnerships and the Development of Transport Infrastructure: Trends on Both Sides of the Atlantic*. PB Consult and FHA.
- Her Majesty's Treasury. (2006). *Value for Money assessment guidance*. Londres.
- Infrastructure Ontario (2007). *Assessing Value for Money: A Guide to Infrastructure Ontario's Methodology*
- Infrastructure Ontario (2015). *Assessing Value for Money: An Updated Guide to Infrastructure Ontario's Methodology*
- Infrastructure Ontario (2016). *Value for Money Assessment Eglinton Crosstown Light Rail Transit*.
- International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Asian Development Bank, and Inter-American Development Bank (2014). *Public Private Partnerships Reference Guide 2.0*.
- Maryland Department of Transportation (2013). *Presolicitation Report to the Maryland General Assembly*. Purple Line Project.
- Merritt, Nick; Currie Simon y Moseley, Mark (2016). *Allocating Risks in Public Private Partnerships Contracts*. Global Infrastructure Hub.
- Miller, Michael; Eckhard, Szimba (2013). *How to reflect the issue of risk in transport infrastructure appraisal: synthesis of methods and best practice*. 13th WCTR, July 15-18, 2013 – Rio de Janeiro, Brazil.
- Mission d'appui aux partenariats public-privé MAPPP (2011). *Les contrats de partenariats : guide méthodologique*. Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
- Moszoro, Marian y Kryzanowska, Magdalena (2011). *Implementing Publi- Private Partnerships in Municipalities*, IESE Business School - University of Navarra Working Paper WP-908
- Ministerio de Fomento (2012). *Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024*.
- National Audit Office (2013) *Briefing for the House of Commons Treasury Select Committee Review of the VFM assessment process for PFI*.
- NSW Government (2015). *Sydney Light Rail Public Private Partnership Contract Summary*.
- Office of Transportation Public- Private Partnerships (2012). *P3 PPTA Value for Money Guidance*. The Commonwealth of Virginia.
- Partnerships British Columbia (2006). *Canada Line Final Report Project competitive selection phase*.
- Partnerships Columbia (2013). *Project Report: Evergreen Line Rapid Transit Project*

Partnerships British Columbia (2014). *Methodology for Quantitative Procurement Options Analysis Discussion Paper*.

Partnerships Victoria (2001a). *Practitioners Guide. State of Victoria*.

Partnerships Victoria (2001b). *Public Sector Comparator: Technical Note. State of Victoria*.

Partnerships Victoria (2003). *Public Sector Comparator: Supplementary Technical Note. State of Victoria*.

Petersen, OH; Carpintero, S (2014). *PPP projects in transport: Evidence from light rail projects in Spain*. Public Money and Management, vol 34, nr. 1, s. 43-50

PPP Canada (2014). *The Guide to new Building Canada Fund P3 Screen – Suitability Assessment*

PPP Canada (2016). *Procurement Options Analysis Methodology: the guide for Federal Departments and Agencies*.

PPP Knowledge Center (2002). *Public sector comparator (PSC)*. Netherlands Ministry of Finance. The Hague (Den Haag).

Public-Private Investments Department (2013). *Public Private Comparator Manual*. Netherlands Ministry of Finance. The Hague (Den Haag).

Queensland Department of Transport and Main Roads (2009). *Rapid Transit Operator franchise PPP Invitation for expression of interest*

Queensland Department of Transport and Main Roads (2015a). *Gold Coast Light Rail Stage 2 Fact sheet Goald Coast*

Queensland Department of Transport and Main Roads (2015b). *Notes to and forming part of the financial statements 2014–15*

Queensland Department of Transport and Main Roads (2016). *Gold Coast Light Rail Newsletter*

Region of Waterloo Finance Department (2013). *Stage 1 Light Rail Project – Request for Proposal Financial Matters*

The Canadian Council for Public-Private Partnerships (2011). *Public Private Partnerships A Guide for Municipalities*.

TRAM (2016). *TransMet Xifres*

United States Department of Transportation (2004). *Report to the Congress on Public-Private Partnerships*.

United States Department of Transportation (2016). *Successful Practices for P3s: A review of what works when delivering transportation via public-private partnerships*.

Van Herpen G. W. E. B. (2002). *Public Private Partnerships, the advantages and disadvantages examined*. Dutch Ministry of Transport- AVV Transport Research Centre Association for European Transport - European Transport Conference.

Vasallo Magro, José Manuel Izquierdo de Bartolomé, Rafael (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*, CAF, Corporación Andina de Fomento.

Virginia Public- Private Partnerships (2016). *P3 Value for Money Guidelines*. The Commonwealth of Virginia.

World Bank Institute, Public-Private Infrastructure Advisory Facility (2013). *Value for Money Analysis: Practices and Challenges: How Governments Choose When to Use PPP to Deliver Public Infrastructure and Services*. Washington, DC

Yescombe E. R. (2007) *Public-Private Partnerships: Principles of Policy and Finance*, 1^{era} edición

Otras fuentes consultadas

Acciona - <http://acciona.com.au/projects/construction/railways-and-tunnels/sydney-light-rail/>

ATM - <http://www.atm.cat>

Arsenio, Andrés; Dieste, Elías; Fuster, Ignacio; Materos, Javier; Trapote, Borja y Gavilanes, Gerardo. 2014. *Las CPP en el sector ferroviario. Master en Gestión en Infraestructuras, Equipamientos y Servicio*. Proyecto Fin de Master, Máster en Gestión de Infraestructuras, Equipamientos y Servicios, Universidad Politécnica de Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Ayuntamiento de Barcelona -

<http://ajuntament.barcelona.cat/mobilitat/tramviaconnectat/ca/>

Cuentas Anuales TRAMVIA METROPOLITÀ S.A. (2010-2016)

Confederation Line - <http://www.ligneconfederationline.ca/>

El Periódico - <http://www.elperiodico.com/es/barcelona/20170627/tranvia-colau-quita-coches-centro-calzada-diagonal-6131311> - última consulta 20/07/2017

GPO Ingeniería, SENER, TYPESA - UTE EI-PC TRAMVIA DIAGONAL (2017). *Connexió del Trambaix i Trambesos. Implantació d'una xarxa tramviària unificada. Estudi Informatiu*. Àrea de Barcelona Autoritat del Transport Metropolità, Ajuntament de Barcelona BIMSA, Barcelona d'Infraestructures Municipal

Inframation News Base de datos y noticias - <https://www.inframationnews.com/>

Infrastructure Canada - <http://www.infrastructure.gc.ca/plan/about-invest-afpropos-eng.html>

Ingerop (2017). *Projecte de sistemes i avantprojecte d'exploració d'una xarxa tramviària unificada*. Estudi Informatiu. Estudi encarregat per ATM.

Ligne Confederation - <http://www.ligneconfederationline.ca/>

Miami Beach - <http://www.miamibeachfl.gov/transportation/scroll.aspx?id=86591>

Metrolinx - <http://www.metrolinx.com>

Morales, Zenaida (2011). *La aplicación de los mecanismos de Project Finance a proyectos de transporte*. Tesina de especialidad, Escola de Camins, Canals i Ports de Barcelona.

Observatorio de Contratación Pública -

<http://www.obcp.es/index.php/mod.opiniones/mem.detalle/id.214/releategoria.208/relemenu.3/chk.37351ec9ddc005b73e5a5a5086265e28>

Olea, Miguel; Vilaró Jordi (2016). *Estudio de viabilidad económica y financiera del proyecto de tranvía por la Diagonal*.

PPP Knowledge Lab - <https://pppknowledgelab.org/>

Public Private Partnership Ressource Center Data Base - <https://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/>

Purple Line Maryland Department of Transportation - <http://www.purplelinemd.com/en/>

Purple Line Partners - <http://www.purplelinetransitpartners.com/about/>

Purple Line Project Agreement (2016)

Roscadell, Martí (2003). *Criteris per a la implantació de línies de tramvia i metro*.

SNC – Lavalin - <http://www.snclavalin.com/en/media/press-releases/2017/city-of-ottawa-and-rideau-transit-group-partnership-sign-contract-agreement-to-extend-existing-contractual-arrangements.aspx>

Sydney - <http://www.sydney.com.au/lightrail.htm>

Sydney Light Rail - <http://www.sydneylightrail.transport.nsw.gov.au/>

Text refós del contracte administratiu per a la redacció del projecte, la construcció i la explotació d'un sistema de tramvia en el corredor Diagonal – Baix Llobregat de l'àrea de Barcelona (2009)

The State of Queensland / GoldLinQ Pty Ltd (2011) – Gold Coast Project Deed

TMB - <http://horapunta.tmb.cat/seccio/historia/primer-tramvia-barcelona-cavalls>

TRAM (2011) *Tipos de contratación para la ejecución y la operación. El caso de los tranvías de Barcelona*. Conferencia de Transporte Sustentable Cambio Climático y Calidad del Aire.

Translink; Fred Cummings (2014). *PPP Experience on the Canada Line*. International Practicum on Innovative Transit Funding & Financing Funding.

Transport for NSW - <https://www.transport.nsw.gov.au/projects/current-projects/inner-west-light-rail-extension> TRAM - <http://www.tram.cat/es/>

Anexo 1

A continuación se incluye el modelo de Excel utilizado para la obtención del *Value for Money*. Si bien sólo se incluye la parte relacionada con la obtención del PSC así como el escenario 4 en el cual el concesionario asume el riesgo de demanda, el modelo se ha flexibilizado y utilizado para la obtención de tanto los diversos escenarios presentados en la tesina como los análisis de sensibilidad.

Project Tram Diagonal			31/12/2032																
(all numbers in MM EUR - unless noted otherwise)																			
MACRO HIPOTESIS			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Días del año			365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	
Días de concesión			365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	
Flag Concession			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Flag Fin Concesión			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Inflación (FMI Abril 2017)			--	2,4%	1,4%	1,5%	1,7%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	
Inflación Acumulada				1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	
Tasa Descuento			2%																
Sensibilidad CAPEX Inversión Inicial			0%																
Sensibilidad CAPEX Reinversión			0%																
Sensibilidad Opex			0%																
Sensibilidad Demanda			0%																
Sensibilidad Riesgo			0%																
ESCENARIO 4			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	
Ingresos Captados				--	--	--	--	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Total Ingresos				--	--	--	--	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Capex Expansion				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Capex Reinversión				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total Capex				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Personnel - Operations				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Consumo Energia y otros				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Mantenimiento del material móvil				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Otros				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Opex sensibilidad				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total O&M				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Payments to Private Party				--	--	--	--	24	32	36	37	38	40	40	42	43	44	46	
NPV Payments				362															
Raw PSC				--	--	--	--	23	30	33	34	36	37	37	39	40	41	43	
Raw PSC NPV			2%	336															
Impuesto Sociedades Equivalente				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total Corporate Tax				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Competitive Neutrality				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Competitive Neutrality NPV			2%	--															
Riesgo Demanda Captada			1	(1=Retenido;0=Transferido)															
				--	--	--	--	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Riesgo traspasado	1	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	-8	-7	-4	-3	-2	-1	-1	-0	-0	-0	-0
Total Demanda			--	--	--	--	-8	-6	-4	-3	-2	-1	-1	-0	-0	-0	-0
Riesgo Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Superestructura via	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Partida alzada y varios	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Material Móvil	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Adecuación electrificación Material Movil existente	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Ampliación Cocheras Trambaix	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Ampliación Potencia	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Capex Expansión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Material Móvil	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Riesgo Mantenimiento Reversión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Personnel - Operations	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Consumo Energia y otros	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Mantenimiento del material móvil	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Otros	0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Riesgo O&M			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgos			--	--	--	--	-8	-6	-4	-3	-2	-1	-1	-0	-0	-0	-0
Riesgos NPV	2%		-22														
PSC			314														

INPUTS	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
DISEÑO Y COSTES DE TRANSACCIÓN																
Diseño	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
DEMANDA (ESTUDIO INFORMATIVO)																
Red						###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###
Demanda Estimada (pax/día)						#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
Sensibilidad	0%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Total Demanda Tramo Crítico	--	--	--	--	--	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #
% growth			--	--	--	--	13,4 %	3,7%	1,5%	1,5%	1,5%	0,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Tramo Crítico																
Demanda Estimada (pax/dia)	--	--	--	--	--	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #
Sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Demanda Tramo Crítico (pax/dia)	--	--	--	--	--	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #
% growth			--	--	--	--	13,4 %	3,7%	1,5%	1,5%	1,5%	0,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Desglose Demanda																
Usuarios Propios Tram (%)	0%	0%	0%	0%	0%	57%	51%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Captada Transporte Público (%)	0%	0%	0%	0%	0%	30%	34%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%
Nuevos Usuarios (%)	0%	0%	0%	0%	0%	13%	15%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Nuevos Usuarios (pax/dia)	--	--	--	--	--	8.147	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #

COSTES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (ESTUDIO INFORMATIVO)

Red (Real 2017) - CON Beneficio Industrial 10%

Personal - Operaciones	--	--	--	--	--	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Otros	--	--	--	--	--	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Red	--	--	--	--	--	34,66	34,95	36,12	36,12	36,12	36,12	36,12	36,12	37,58	37,58	37,58

Red (Nominal) - Incluye Beneficio Industrial 10%

Personal - Operaciones	--	--	--	--	--	11,70	11,91	12,12	12,34	12,56	12,79	13,02	13,25	13,49	13,73	13,98
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	3,02	3,08	3,33	3,39	3,45	3,51	3,57	3,64	3,91	3,98	4,06
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	10,80	10,99	11,87	12,09	12,31	12,53	12,75	12,98	13,98	14,23	14,49
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	6,91	7,03	7,60	7,74	7,88	8,02	8,16	8,31	8,95	9,11	9,27
Otros	--	--	--	--	--	5,18	5,60	5,70	5,80	5,91	6,01	6,12	6,23	6,71	6,83	6,95
Total Red	--	--	--	--	--	37,61	38,61	40,62	41,35	42,10	42,86	43,63	44,41	47,04	47,88	48,75

% Costes Tramo Crítico (Según Demanda)

0%	0%	0%	0%	0%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tramo Crítico (Nominal) - Beneficio Industrial 10%

Personal - Operaciones	--	--	--	--	--	3,79	3,86	3,93	4,00	4,07	4,15	4,22	4,30	4,38	4,45	4,53
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	0,98	1,00	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,27	1,29	1,32
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	3,50	3,56	3,85	3,92	3,99	4,06	4,14	4,21	4,53	4,62	4,70
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	2,24	2,28	2,46	2,51	2,55	2,60	2,65	2,69	2,90	2,95	3,01
Otros	--	--	--	--	--	1,68	1,82	1,85	1,88	1,92	1,95	1,99	2,02	2,18	2,22	2,26
Total Red	--	--	--	--	--	12,20	12,52	13,17	13,41	13,65	13,90	14,15	14,40	15,26	15,53	15,81

CAPEX (ESTUDIO INFORMATIVO)

CAPEX Inicial (Real 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%

Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	9,5	--	1,9	3,8	2,8	0,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura vía	9,8	--	2,0	3,9	2,9	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	38,3	--	7,7	15,3	11,5	3,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	10,9	--	2,2	4,4	3,3	1,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	58,1	--	--	--	--	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	12,3	--	--	--	--	12,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Ampliación Cocheras Trambaix	10,0	--	--	--	--	10,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	9,0	--	--	--	--	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC	--	14	27	21	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Reinversión (Real 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%																	
Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	33	--	--	3	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX IFRIC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	33	10	--	3	--
CAPEX Inicial (Nominal 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%																	
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	Perfil	20%	40%	30%	10%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura via	--	1,9	3,9	3,0	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	2,0	4,0	3,1	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	--	7,8	15,8	12,0	4,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	--	2,2	4,5	3,4	1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	--	--	--	--	61,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	--	--	--	--	13,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	--	--	--	--	10,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	--	--	--	--	9,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC	--	14	28	22	103	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Reinversión (Nominal 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%																	
Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,1	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,0	--	--	40,3	--	--	3,4	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX IFRIC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	40	12	--	3	--

RAW PSC / COSTES BASE PÚBLICO20162017201820192020202120222023202420252026202720282029203020312032

DEMANDA E INGRESOS

Tarifa Media	0,52	0,52	0,54	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68
% Crecimiento	--	2,4%	1,4%	1,5%	1,7%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
Nuevos Usuarios para ATM (pax/dia)	--	--	--	--	--	8.147	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Ingresos	--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ingreso Bruto	--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ingreso Neto	--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% growth	--	--	--	--	--	--	33,3%	12,9%	3,0%	3,3%	3,3%	1,8%	3,0%	3,3%	3,3%	3,6%	
Total Ingreso Captado Proyecto	--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% growth	--	--	--	--	--	--	33,3%	12,9%	3,0%	3,3%	3,3%	1,8%	3,0%	3,3%	3,3%	3,6%	

CAPEX

CAPEX Expansión (Nominal) Incluye Beneficio Industrial 6%	Perfil	20%	40%	30%	10%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura via	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Adecuación electrificación Material Movil existente	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	0%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Reinversión (Nominal) Incluye Beneficio Industrial 6%																		
Material Móvil	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX IFRIC			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Expansión (Nominal) NO Beneficio Industrial																		
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura vía	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Reinversión (Nominal) NO Beneficio Industrial																		
Material Móvil	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX Reinversión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Non-IFRIC			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Periódico			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

COSTES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Personal - Operaciones	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento del material móvil	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Opex sensibilidad	0%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Subtotal (Incluye Beneficio Industrial)			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Personal - Operaciones	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento del material móvil	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Opex sensibilidad	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Opex Sin Beneficio Industrial			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total OPEX			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
% growth			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

COMPETITIVE NEUTRALITY

2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032

IMPUESTO DE SOCIEDADES VIRTUAL

Income Tax																	
Ingresos Capex		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingresos Opex		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingresos Mantenimiento Reinversión		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Ingresos		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costes Capex			94%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costes Mantenimiento			90%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costes Mantenimiento Reinversión			94%	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costes		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBITDA		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
D&A		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBIT		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Intereses		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBT		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Tasa IS		0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Impuestos		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

RIESGO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
---------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

INVERSIÓN INICIAL

Raw PSC Capex Inicial																	
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura via		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Capex		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002		Repercusión	
		Probabilidad	n
Escenario Bajo - Poco Probable		1%	-70%
Escenario Base - Más Probable		1%	-50%
Escenario Alto - Algo Probable		3%	-30%
Escenario Alto - Poco Probable		13%	-10%
Riesgo Cuantificado %		35%	10%
		25%	30%
		13%	50%
		5%	70%
		3%	90%
		2%	110%
		1%	130%
		23%	Sensibilidad
			0%

Riesgo Construcción	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
Riesgo Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Superestructura via	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Partida alzada y varios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Adecuación electrificación Material Movil existente	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Riesgo Ampliación Cocheras Trambaix	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Ampliación Potencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Riesgo Construcción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Riesgo Material Móvil100%

Riesgo Material Móvil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

MANTENIMIENTO Reinversión

Raw PSC Capex Periódico															
Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Mantenimiento Periódico	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002	Probabilidad	Repercusión	
Escenario Bajo - Poco Probable	1%	-70%	
Escenario Base - Más Probable	1%	-50%	
Escenario Alto - Algo Probable	3%	-30%	
Escenario Alto - Poco Probable	13%	-10%	
Riesgo Cuantificado %	35%	10%	
	25%	30%	
	13%	50%	
	5%	70%	
	3%	90%	
	2%	110%	
	1%	130%	
		23%	Sensibilidad
			0%

Riesgo Reinversión Actuaciones23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%

Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Riesgo Mantenimiento Reinversión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Riesgo Material Móvil23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%23%

Riesgo Material Móvil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-----------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

DEMAND

Demand Captada															
Proyección Demanda	--	--	--	--	8.147	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002	Probabilidad	Repercusión	
Escenario Bajo - Poco Probable	11%	-90%	
Escenario Base - Más Probable	24%	-70%	
Escenario Alto - Algo Probable	30%	-50%	
Escenario Alto - Poco Probable	11%	-30%	
Riesgo Cuantificado %	7%	-10%	
	7%	10%	
	0%	30%	
	0%	50%	
	5%	70%	
	0%	90%	
	0%	110%	

	0%	130%														
	5%	150%														
	0%	170%	Sensibilidad													
		-34%	0%													
Disminución Demanda Esperada	-34%	-34%	-34%	-34%	-34%	-20%	-12%	-7%	-4%	-3%	-2%	-1%	-1%	0%	0%	
Coste riesgo Demanda	--	--	--	--	####	####	####	-880	-536	-326	-195	-119	-72	-44	-27	
	0	0	0	0	-0,58	-0,46	-0,31	-0,19	-0,12	-0,07	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	
Demanda Tarifa																
Proyección Demanda	--	--	--	--	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	
Disminución Demanda Esperada	0	0	0	0	-9163	-7107	-4694	-2859	-1741	-1060	-634	-386	-235	-143	-87,2	
Riesgo Total	0	0	0	0	-8,27	-6,53	-4,41	-2,72	-1,69	-1,05	-0,64	-0,4	-0,25	-0,15	-0,09	

O&M

Raw PSC O&M

Personnel - Operations	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total O&M	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valoración Riesgo - Comparativa realizada

	Repercusión	
Probabilidad	8%	0%

Personnel - Operations	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Consumo Energia y otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mantenimiento del material móvil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Total O&M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PARTE PRIVADA

2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032

CAPEX Expansión

Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	--	1,92	3,91	2,98	1,01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura via	--	1,99	4,05	3,08	1,05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	7,76	15,77	12,02	4,08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	--	2,22	4,50	3,43	1,16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	--	--	--	--	61,92	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	--	--	--	--	13,10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	--	--	--	--	10,70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	--	--	--	--	9,56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX Expansión	--	14	28	22	103	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAPEX Reinversión

Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,12	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	2,03	--	--	40,32	--	--	3,39	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX Reinversión	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	40	12	--	3	--

OPEX

Personnel - Operations	--	--	--	--	--	3,79	3,86	3,93	4,00	4,07	4,15	4,22	4,30	4,38	4,45	4,53
------------------------	----	----	----	----	----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	0,98	1,00	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,27	1,29	1,32
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	3,50	3,56	3,85	3,92	3,99	4,06	4,14	4,21	4,53	4,62	4,70
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	2,24	2,28	2,46	2,51	2,55	2,60	2,65	2,69	2,90	2,95	3,01
Otros	--	--	--	--	--	1,68	1,82	1,85	1,88	1,92	1,95	1,99	2,02	2,18	2,22	2,26
Opex sensibilidad						--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Opex Privado						12,20	12,52	13,17	13,41	13,65	13,90	14,15	14,40	15,26	15,53	15,81

REMUNERACIÓN TARIFA

Total Demanda Tramo Crítico (pax/dia)	--	--	--	--	--	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #
Usuarios Propios Tram (%)	0%	0%	0%	0%	0%	57%	51%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Captada Transporte Público (%)	0%	0%	0%	0%	0%	30%	34%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%
Nuevos Usuarios (%)	0%	0%	0%	0%	0%	13%	15%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Usuarios elegibles para Tarifa (%)	0%	0%	0%	0%	0%	43%	49%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%	52%
Usuarios elegibles para Tarifa (pax/dia)	0	0	0	0	0	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #	### #
Tarifa Ofrecida	2,28	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0
Ingreso	0	0	0	0	0	24,34	32,03	35,99	37,09	38,32	39,59	40,30	41,53	42,91	44,34	45,94

PAGOS PARTE PRIVADA

Total Payments	--	--	--	--	--	24	32	36	37	38	40	40	42	43	44	46
(-) Construction Costs		94%				--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
(-) MM Costs		94%				--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
(-) O&M Costs		90%				11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14
EBITDA - CAPEX	--	-13	-27	-20	-96	13	21	24	25	24	27	28	-9	18	30	29
Deuda	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
(-) Impuestos	--	--	--	--	--	--	-1	-2	-0	-0	-0	-0	-1	-3	-4	-4
FCFF	--	-13	-27	-20	-96	13	20	22	25	24	27	27	-10	15	27	25

	Tas a	Peso	WACC
E	10 %	20%	5,00%
D	5%	80%	

P&L (Sin deuda)

Ingresos	0	0	0	0	0	24	32	36	37	38	40	40	42	43	44	46
Costes Explotación	--	--	--	--	--	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14
EBITDA P&L	0	0	0	0	0	13	21	24	25	26	27	28	29	29	30	32
(-) D&A			10 años			16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
(-) Provisión Reinversión			5 años			0	0	0	8	10	10	10	10	3	1	1
EBIT	0	0	0	0	0	-3	5	8	1	0	2	1	2	11	14	15
(-) Intereses	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EBIT	0	0	0	0	0	-3	5	8	1	0	2	1	2	11	14	15
(-) Impuestos			25%			0	1,188	2,031	0,357	0,041	0,4	0,36	0,61	2,659	3,524	3,861
BN	0	0	0	0	0	-3	4	6	1	0	1	1	2	8	11	12

Project Tram Diagonal 31/12/2032
(all numbers in MM EUR - unless noted otherwise)

MACRO HIPOTESIS		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Días del año		365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366
Días de concesión		365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366	365	365	365	366
Flag Concession		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Flag Fin Concesión		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Inflación (FMI Abril 2017)		--	2,4%	1,4%	1,5%	1,7%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%
Inflación Acumulada			1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3
Tasa Descuento			2%														
Sensibilidad CAPEX Inversión Inicial			0%														
Sensibilidad CAPEX Reinversión			0%														
Sensibilidad Opex			0%														
Sensibilidad Demanda			0%														
Sensibilidad Riesgo			0%														
PSC		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Ingresos Captados			--	--	--	--	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Total Ingresos			--	--	--	--	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Capex Expansion			13	27	20	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex Reinversión			--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
Total Capex			13	27	20	96	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
Personnel - Operations			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros			--	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas			--	--	--	--	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Mantenimiento del material móvil			--	--	--	--	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Otros			--	--	--	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Opex Sensibilidad			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total O&M			--	--	--	--	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
Payments to Private Party			--	--	--	--	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
NPV Payments			39														
Raw PSC			13	27	20	96	10	9	10	10	12	10	10	48	23	11	15
Raw PSC NPV		2%	291														
Impuesto Sociedades Equivalente			0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Total Corporate Tax			0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Competitive Neutrality			0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Competitive Neutrality NPV		2%	5														
Riesgo Demanda Captada		1	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo traspasado		0	(1=Retenido;0=Transferido)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Demanda			--	--	--	--	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios		1	(1=Retenido;0=Transferido)	0	1	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Superestructura via		1	(1=Retenido;0=Transferido)	0	1	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación		1	(1=Retenido;0=Transferido)	2	3	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Partida alzada y varios		1	(1=Retenido;0=Transferido)	0	1	1	0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Riesgo Material Móvil	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	14	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Adecuación electrificación Material Movil existente	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Ampliación Cocheras Trambaix	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Ampliación Potencia	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Capex Expansión				3	6	5	22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Material Móvil	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--	--	--
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	--	--	--	0	--	--	9	--	--	1	--
Total Riesgo Mantenimiento Reinversión				--	--	--	--	--	--	--	0	--	--	9	3	--	1	--
Riesgo Personnel - Operations	0	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Riesgo Consumo Energia y otros	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo Mantenimiento del material móvil	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riesgo Otros	1	(1=Retenido;0=Transferido)		--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Riesgo Explotación				--	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Riesgos				3	6	5	22	1	1	1	1	1	1	1	10	3	1	2
Riesgos NPV			2%	54														
PSC				351														

INPUTS2017201820192020202120222023202420252026202720282029203020312032

DISEÑO Y COSTES DE TRANSACCIÓN

Diseño--2-- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --

DEMANDA (ESTUDIO INFORMATIVO)

Red																		
Demanda Estimada (pax/día)				--	--	--	--	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Sensibilidad	0%			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Demanda Tramo Crítico				--	--	--	--	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
% growth					--	--	--	--	13,4%	3,7%	1,5%	1,5%	1,5%	0,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Tramo Crítico																		
Demanda Estimada (pax/día)				--	--	--	--	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
Sensibilidad	0%			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Demanda Tramo Crítico (pax/día)				--	--	--	--	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
% growth					--	--	--	--	13,4%	3,7%	1,5%	1,5%	1,5%	0,3%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Desglose Demanda																		
Usuarios Propios Tram (%)				0%	0%	0%	0%	0%	57%	51%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Captada Transporte Público (%)				0%	0%	0%	0%	0%	30%	34%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%	36%
Nuevos Usuarios (%)				0%	0%	0%	0%	0%	13%	15%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
Nuevos Usuarios (pax/día)				--	--	--	--	--	8.147	####	####	####	####	####	####	####	####	####

COSTES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (ESTUDIO INFORMATIVO)

Red (Real 2017) - CON Beneficio Industrial 10%																		
Personal - Operaciones				--	--	--	--	--	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Consumo Energia y otros				--	--	--	--	--	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas				--	--	--	--	--	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11

Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Otros	--	--	--	--	--	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total Red	--	--	--	--	--	34,66	34,95	36,12	36,12	36,12	36,12	36,12	36,12	37,58	37,58	37,58	
Red (Nominal) - Incluye Beneficio Industrial 10%																	
Personal - Operaciones	--	--	--	--	--	11,70	11,91	12,12	12,34	12,56	12,79	13,02	13,25	13,49	13,73	13,98	
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	3,02	3,08	3,33	3,39	3,45	3,51	3,57	3,64	3,91	3,98	4,06	
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	10,80	10,99	11,87	12,09	12,31	12,53	12,75	12,98	13,98	14,23	14,49	
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	6,91	7,03	7,60	7,74	7,88	8,02	8,16	8,31	8,95	9,11	9,27	
Otros	--	--	--	--	--	5,18	5,60	5,70	5,80	5,91	6,01	6,12	6,23	6,71	6,83	6,95	
Total Red	--	--	--	--	--	37,61	38,61	40,62	41,35	42,10	42,86	43,63	44,41	47,04	47,88	48,75	
% Costes Tramo Crítico (Según Demanda)		0%	0%	0%	0%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%
Tramo Crítico (Nominal) - Beneficio Industrial 10%																	
Personal - Operaciones	--	--	--	--	--	3,79	3,86	3,93	4,00	4,07	4,15	4,22	4,30	4,38	4,45	4,53	
Consumo Energia y otros	--	--	--	--	--	0,98	1,00	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,27	1,29	1,32	
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	--	--	--	--	--	3,50	3,56	3,85	3,92	3,99	4,06	4,14	4,21	4,53	4,62	4,70	
Mantenimiento del material móvil	--	--	--	--	--	2,24	2,28	2,46	2,51	2,55	2,60	2,65	2,69	2,90	2,95	3,01	
Otros	--	--	--	--	--	1,68	1,82	1,85	1,88	1,92	1,95	1,99	2,02	2,18	2,22	2,26	
Total Red	--	--	--	--	--	12,20	12,52	13,17	13,41	13,65	13,90	14,15	14,40	15,26	15,53	15,81	

CAPEX (ESTUDIO INFORMATIVO)

CAPEX Inicial (Real 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%

	Perfil	20%	40%	30%	10%												
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	9,5	--	1,9	3,8	2,8	0,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura vía	9,8	--	2,0	3,9	2,9	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	38,3	--	7,7	15,3	11,5	3,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	10,9	--	2,2	4,4	3,3	1,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	58,1	--	--	--	--	58,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	12,3	--	--	--	--	12,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	10,0	--	--	--	--	10,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	9,0	--	--	--	--	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC	--	14	27	21	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAPEX Reinversión (Real 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%

Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	33	--	--	3	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX IFRIC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	33	10	--	3	--

CAPEX Inicial (Nominal 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%

	Perfil	20%	40%	30%	10%												
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	--	1,9	3,9	3,0	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura vía	--	2,0	4,0	3,1	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	7,8	15,8	12,0	4,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	--	2,2	4,5	3,4	1,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	--	--	--	--	61,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	--	--	--	--	13,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	--	--	--	--	10,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	--	--	--	--	9,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capex sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX No-IFRIC	--	14	28	22	103	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CAPEX Reinversión (Nominal 2017) Incluye Beneficio Industrial 6%

Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,1	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,0	--	--	40,3	--	--	3,4	--
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX IFRIC	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	40	12	--	3	--

RAW PSC / COSTES BASE PÚBLICO			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032																									
DEMANDA E INGRESOS																																												
Tarifa Media			0,52	0,52	0,54	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68																									
% Crecimiento			--	--	2,4%	1,4%	1,5%	1,7%	1,8%	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%																									
Nuevos Usuarios para ATM (pax/dia)			--	--	--	--	--	8.147	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####																									
Ingresos			--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																									
Ingreso Bruto			--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																									
Ingreso Neto			--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																									
% growth			--	--	--	--	--	--	33,3%	12,9%	3,0%	3,3%	3,3%	1,8%	3,0%	3,3%	3,3%	3,3%	3,6%																									
Total Ingreso Captado Proyecto			--	--	--	--	--	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																									
% growth			--	--	--	--	--	--	33,3%	12,9%	3,0%	3,3%	3,3%	1,8%	3,0%	3,3%	3,3%	3,3%	3,6%																									
PRE CONSTRUCCIÓN																																												
Diseño			--	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
CAPEX																																												
CAPEX Expansión (Nominal) Incluye Beneficio Industrial 6%			<table><tr><th>Perfil</th><th>20%</th><th>40%</th><th>30%</th><th>10%</th></tr><tr><td>--</td><td>1,9</td><td>3,9</td><td>3,0</td><td>1,0</td></tr><tr><td>--</td><td>2,0</td><td>4,0</td><td>3,1</td><td>1,0</td></tr><tr><td>--</td><td>7,8</td><td>15,8</td><td>12,0</td><td>4,1</td></tr><tr><td>--</td><td>2,2</td><td>4,5</td><td>3,4</td><td>1,2</td></tr></table>					Perfil	20%	40%	30%	10%	--	1,9	3,9	3,0	1,0	--	2,0	4,0	3,1	1,0	--	7,8	15,8	12,0	4,1	--	2,2	4,5	3,4	1,2												
Perfil	20%	40%	30%	10%																																								
--	1,9	3,9	3,0	1,0																																								
--	2,0	4,0	3,1	1,0																																								
--	7,8	15,8	12,0	4,1																																								
--	2,2	4,5	3,4	1,2																																								
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	61,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Superestructura via	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	13,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	10,7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Partida alzada y varios	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	9,6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Material Móvil	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Adecuación electrificación Material Movil existente	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Ampliación Cocheras Trambaix	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Ampliación Potencia	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Capex sensibilidad	0%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Total CAPEX No-IFRIC			--	14	28	22	103	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
CAPEX Reinversión (Nominal) Incluye Beneficio Industrial 6%																																												
Material Móvil	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12,1	--	--																									
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,0	--	--	--	40,3	--	--	3,4																									
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	--		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Total CAPEX IFRIC			--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	--	40	12	--	3																									
CAPEX Expansión (Nominal) NO Beneficio Industrial																																												
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	6%	BI	--	1,8	3,7	2,8	0,9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Superestructura via	6%	BI	--	1,9	3,8	2,9	1,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	6%	BI	--	7,3	14,8	11,3	3,8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Partida alzada y varios	6%	BI	--	2,1	4,2	3,2	1,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Material Móvil	6%	BI	--	--	--	--	58,2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Adecuación electrificación Material Movil existente	6%	BI	--	--	--	--	12,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Ampliación Cocheras Trambaix	6%	BI	--	--	--	--	10,1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Ampliación Potencia	6%	BI	--	--	--	--	9,0	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Capex sensibilidad	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
Total CAPEX No-IFRIC			--	13	27	20	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--																									
CAPEX Reinversión (Nominal) NO Beneficio Industrial																																												

Material Móvil	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11,4	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1,9	--	--	37,9	--	--	3,2
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	6%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total CAPEX Reinversión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
CAPEX Non-IFRIC			--	13	27	20	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CAPEX Periódico			--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
Total CAPEX			--	13	27	20	96	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3

COSTES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Personal - Operaciones	0	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	0,98	1,00	1,08	1,10	1,12	1,14	1,16	1,18	1,27	1,29	1,32
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	3,50	3,56	3,85	3,92	3,99	4,06	4,14	4,21	4,53	4,62	4,70
Mantenimiento del material móvil	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	2,24	2,28	2,46	2,51	2,55	2,60	2,65	2,69	2,90	2,95	3,01
Otros	1	(1=ON;0=OFF)	--	--	--	--	--	1,68	1,82	1,85	1,88	1,92	1,95	1,99	2,02	2,18	2,22	2,26
Opex sensibilidad	0%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Subtotal (Incluye Beneficio Industrial)			--	--	--	--	--	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11
Personal - Operaciones	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Consumo Energia y otros	10%	BI	--	--	--	--	--	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas	10%	BI	--	--	--	--	--	3,2	3,2	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	3,8	4,1	4,2	4,2
Mantenimiento del material móvil	10%	BI	--	--	--	--	--	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,6	2,7	2,7
Otros	10%	BI	--	--	--	--	--	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,0
Opex sensibilidad	10%	BI	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Opex Sin Beneficio Industrial			--	--	--	--	--	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
Total OPEX			--	--	--	--	--	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
% growth			--	--	--	--	--	--	3,0%	6,7%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	7,7%	1,8%	1,8%

COMPETITIVE NEUTRALITY

2017201820192020202120222023202420252026202720282029203020312032

IMPUESTO DE SOCIEDADES VIRTUAL

Income Tax																		
Ingresos Capex			--	14	28	22	103	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingresos Opex			--	--	--	--	--	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11
Ingresos Mantenimiento Reinversión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	40	12	--	3
Total Ingresos			--	14	28	22	103	8	9	9	9	12	10	10	50	23	11	15
Costes Capex	94%		--	13	27	20	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costes Mantenimiento	90%		--	--	--	--	--	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
Costes Mantenimiento Reinversión	94%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3
Costes			--	13	27	20	96	8	8	8	8	11	9	9	47	21	10	13
EBITDA			--	1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1
D&A			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBIT			--	1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1
Intereses			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBT			--	1	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1
Tasa IS			0%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Impuestos			--	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

RIESGO2017201820192020202120222023202420252026202720282029203020312032

CONSTRUCCIÓN

Raw PSC Capex Inicial

Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	2	4	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Superestructura via	2	4	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	7	15	11	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Partida alzada y varios	2	4	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Material Móvil	--	--	--	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Adecuación electrificación Material Movil existente	--	--	--	12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Cocheras Trambaix	--	--	--	10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ampliación Potencia	--	--	--	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Capex	13	27	20	96	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002

Probabilidad	Repercusión	
1%	-70%	
1%	-50%	
3%	-30%	
13%	-10%	
35%	10%	
25%	30%	
13%	50%	
5%	70%	
3%	90%	
2%	110%	
1%	130%	Sensibilidad
	23%	0%

Riesgo Construcción	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
Riesgo Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios	0,42	0,86	0,65	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Superestructura via	0,44	0,89	0,68	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	1,70	3,45	2,63	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Partida alzada y varios	0,49	0,99	0,75	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Adecuación electrificación Material Movil existente	0,00	0,00	0,00	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Ampliación Cocheras Trambaix	0,00	0,00	0,00	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Ampliación Potencia	0,00	0,00	0,00	2,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Riesgo Construcción	3,04	6,18	4,71	8,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Riesgo Material Móvil	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
Riesgo Material Móvil	0,00	0,00	0,00	13,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MANTENIMIENTO Reinversión

Raw PSC Capex Periódico

Material Móvil	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	--	--
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	--	--	3
Total Mantenimiento Periódico	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--	--	38	11	--	3

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002

	Probabilidad	Repercusión
Escenario Bajo - Poco Probable	1%	-70%
Escenario Base - Más Probable	1%	-50%
Escenario Alto - Algo Probable	3%	-30%
Escenario Alto - Poco Probable	13%	-10%
Riesgo Cuantificado %	35%	10%
	25%	30%
	13%	50%
	5%	70%
	3%	90%

2%	110%	Sensibilidad
1%	130%	
	23%	

Riesgo Reinversión Actuaciones

Riesgo Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación
Total Riesgo Mantenimiento Reinversión

Riesgo Material Móvil

Riesgo Material Móvil

23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	8,83	0,00	0,00	0,74	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	8,83	0,00	0,00	0,74	
23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%	23%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	0,00	

DEMAND

Demand Captada

Proyección Demanda

--	--	--	--	8.147	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
----	----	----	----	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Valoración Riesgo - Flyvbjerg et al. 2002

Escenario Bajo - Poco Probable
Escenario Base - Más Probable
Escenario Alto - Algo Probable
Escenario Alto - Poco Probable
Riesgo Cuantificado %

Probabilidad	Repercusión	Sensibilidad
11%	-90%	
24%	-70%	
30%	-50%	
11%	-30%	
7%	-10%	
7%	10%	
0%	30%	
0%	50%	
5%	70%	
0%	90%	
0%	110%	
0%	130%	
5%	150%	
0%	170%	
	-34%	0%

-34%	-34%	-34%	-34%	-34%	-20%	-12%	-7%	-4%	-3%	-2%	-1%	-1%	0%	0%		
--	--	--	--	####	####	####	-880	-536	-326	-195	-119	-72	-44	-27		
0	0	0	0	-0,58	-0,46	-0,31	-0,19	-0,12	-0,07	-0,05	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01		

Disminución Demanda Esperada

Coste riesgo Demanda

O&M

Raw PSC O&M

Personnel - Operations
Consumo Energia y otros
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas
Mantenimiento del material móvil
Otros
Total O&M

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
--	--	--	--	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
--	--	--	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
--	--	--	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
--	--	--	--	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10

Valoración Riesgo - Comparativa realizada

Media	0%
8%	

8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10
0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,31	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35
0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22	0,22

Personnel - Operations
Consumo Energia y otros
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas
Mantenimiento del material móvil

Otros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17
Riesgo Total O&M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,64	0,68	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75	0,80	0,82	0,83

PARTE PRIVADA	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
----------------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

CAPEX Expansión																	
Obra Civil, Arquitectura, Urbanización y Varios		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Superestructura vía		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Partida alzada y varios		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Material Móvil		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Adecuación electrificación Material Movil existente		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ampliación Cocheras Trambaix		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Ampliación Potencia		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Capex sensibilidad	<div>0%</div>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total CAPEX Expansión		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
CAPEX Reinversión																	
Material Móvil		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Instalaciones Ferroviarias y sistemas de explotación		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Mantenimiento Reinversión sensibilidad	<div>--</div>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Total CAPEX Reinversión		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
OPEX																	
Personnel - Operations		--	--	--	--	--	3,79	3,86	3,93	4,00	4,07	4,15	4,22	4,30	4,38	4,45	4,53
Consumo Energia y otros		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento de la infraestructura, vía y sistemas		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Mantenimiento del material móvil		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Otros		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Opex sensibilidad	<div>0%</div>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Total Opex Privado		--	--	--	--	--	3,79	3,86	3,93	4,00	4,07	4,15	4,22	4,30	4,38	4,45	4,53

PAGOS PARTE PRIVADA

Pagos Construcción	85%	Pagos Construcción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pagos Reinversión			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Pagos explotación			--	--	--	--	--	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Total Payments			--	--	--	--	--	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
(-) Construction Costs	94%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
(-) MM Costs	94%		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
(-) O&M Costs	90%		--	--	--	--	--	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
EBITDA			--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) D&A			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBIT			--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Intereses			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EBT			--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(-) Tax	25%		--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BN			--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(+)D&A			--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
FCFE			--	--	--	--	--	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0